COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 AOUT 1845.

PRÉSIDENCE DE M. ÉLIE DE BEAUMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉCANIQUE PHYSIQUE ET EXPÉRIMENTALE. — *Observations relatives à la Note sur l'écoulement de l'air, de* MM. de Saint-Venant *et* Wantzel (*voir le* Compte rendu *de la dernière séance*); *par* M. Poncelet.

« A la veille d'un départ, le temps ne me permet pas d'exposer ici, avec le soin et l'ordre convenables, les nombreuses réflexions que me suggère le contenu de la Note dont il s'agit. Je me bornerai, pour le moment, aux observations suivantes :

» 1°. J'ai dit, dans la séance du 21 juillet dernier, et je maintiens que les appareils employés par MM. de Saint-Venant et Wantzel, étaient impropres à mettre en évidence les véritables lois de l'écoulement de l'air par les orifices percés en parois minces, lois qu'ont si bien révélées les expériences de MM. Pecqueur, Bontemps et Zambaux, relatives aux longs tubes. D'une part, des orifices de $\frac{2}{3}$ et même de $1\frac{1}{2}$ millimètre de diamètre, laissent de grandes incertitudes sur l'appréciation de ces diamètres; le frottement et les autres actions moléculaires, les irrégularités de forme, y jouent un rôle bien connu des physiciens, en vertu duquel la vitesse, à la sortie de pareils orifices, est diversement altérée et le coefficient de contraction notablement

accru, comme on peut le voir par les expériences déjà anciennes, de M. Hachette, sur l'écoulement des liquides (*). D'autre part, des récipients aussi petits que ceux dont MM. de Saint-Venant et Wantzel ont fait usage, et dans lesquels l'air éprouve une diminution ou un accroissement de pression progressifs et rapides, ne pouvaient, à cause de l'étendue même de ces variations et parce qu'ils entraînaient des variations correspondantes de température difficiles à observer, permettre d'apprécier convenablement la densité, le volume ou la masse de gaz écoulé dans chaque cas.

» 2°. On doit principalement attribuer à ces causes d'incertitude, la préoccupation d'esprit qui a empêché MM. de Saint-Venant et Wantzel de reconnaître, dans leurs précédents Mémoires, l'existence de l'accroissement progressif de la contraction des veines fluides avec la charge motrice; fait généralement connu des hydrauliciens, et qu'on s'explique à priori, pour les gaz comme pour les liquides, en observant qu'aux environs de l'orifice, où la courbure extérieure des filets est un maximum, les pressions dues aux forces centrifuges, qui viennent contrebalancer la pression intérieure ou motrice, croissent directement comme le carré de la vitesse des molécules et inversement comme le rayon de courbure des filets, lequel tend ainsi à grandir quand la charge ou la vitesse augmente, conformément aux données incontestables de l'expérience.

» 3°. Des formules empiriques ou d'interpolation, à coefficients ou exposants indéterminés, susceptibles de varier avec la forme des parois de l'orifice, ne paraissent pas propres à représenter les lois physiques du phénomène de l'écoulement, lorsqu'elles ne dérivent d'aucun principe fondamental ou expérimental, qu'elles ne peuvent s'appliquer en dehors des limites pour lesquelles elles ont été établies, et qu'enfin elles ne contiennent point les véritables éléments de chaque question. Les formules *pratiques* ou *théoriques* au contraire, telles que celles de Toricelli, de D. Bernoulli, de Borda, de Coulomb, de Dubuat, de Prony, etc., indiquées par l'expérience et qui sont conformes aux lois générales de l'hydrodynamique, ces formules, par cela même qu'elles cadrent avec la nature des choses; qu'elles satisfont à l'ensemble des données de l'observation moyennant un simple facteur numérique, dont la variation prend sa source dans la variation même d'un élément physique bien connu et incontesté, comme celui de la contraction géométrique des veines, par exemple; les formules pratiques, disons-nous, sont les seules véritable-

(*) *Voir* les *Rapports à l'Institut* sur ces expériences, par MM. Poisson et Cauchy; séances du 5 février et du 14 octobre 1816.

ment utiles, et dont on puisse rationnellement se servir en attendant l'époque, encore éloignée sans doute, où l'on sera parvenu à soumettre de semblables questions au domaine de l'analyse algébrique.

» 4°. Cette opinion est aussi partagée par MM. de Saint-Venant et Wantzel, si nous en jugeons par l'abandon qu'ils semblent vouloir faire, dans leur récente Note, des formules empiriques qu'ils avaient d'abord admises, pour revenir purement et simplement à un coefficient numérique μ, variable avec la différence des pressions, et qui serait déduit de la table même de leurs expériences. Malheureusement, ils n'ont osé conclure avec nous, en laissant de côté toute restriction jusqu'à d'ultérieures vérifications, que, d'une part, les gaz s'écoulent sans détente sensible, de l'autre, que le coefficient μ porte essentiellement sur l'aire de la section contractée des veines, et non pas sur la vitesse dont le fluide est animé en franchissant cette section. Nous affirmons, de plus, que, vu la nature particulière de leur appareil et le rôle qu'y jouaient la dimension et la forme des orifices, les frottements et actions moléculaires diverses, ils n'eussent pu le faire sans se mettre en contradiction formelle avec les résultats les plus manifestes de leurs expériences.

» Les résultats obtenus par M. Pecqueur et par moi, se trouvant dans des circonstances toutes différentes, et conformes à celles qui se présentent dans les cas qui intéressent le plus la pratique, nous avons pu être beaucoup plus affirmatifs, et c'est aussi pourquoi nous maintenons provisoirement, malgré les observations de MM. de Saint-Venant et Wantzel, nos premières conclusions, tirées du rapprochement de nos propres expériences avec l'ensemble de toutes celles, en grand nombre, qui jusqu'ici sont acquises à la science de l'hydraulique.

» 5°. Afin de ne pas rester dans des assertions trop générales, on fera remarquer que les expériences variées de M. Hachette, sur l'écoulement des liquides par les orifices, de 1 millimètre de diamètre, exécutés par Lenoir, ayant donné un coefficient de contraction dont la moindre valeur est $\mu = 0,78$, il y a tout lieu de supposer, vu l'accord constant qui règne d'ailleurs entre les résultats des expériences relatives aux liquides et aux gaz, que, dans le cas des orifices en mince paroi plane, de $\frac{2}{3}$ à $1\frac{1}{2}$ millimètre, soumis à l'expérience par MM. de Saint-Venant et Wantzel, il y a eu, dans le résultat des mesures, quelque erreur inévitable qui aura abaissé ce coefficient à 0,57, même pour les plus petites charges.

» La nature de leurs expériences, où l'on s'est borné à observer la durée et la pression croissante ou décroissante d'un écoulement sans cesse variable,

et qui ne pouvait acquérir un état permanent, le manque de temps nécessaire pour remonter à la source de cette erreur, ne me permettent pas d'en constater l'existence d'une manière positive; mais je ne puis m'empêcher de remarquer qu'en l'admettant, on serait conduit à accroître, dans le rapport de 57 à 78, le plus faible, 0,38, de leurs coefficients, relatif à la rentrée de l'air dans le vide, ce qui donnerait, pour ce cas, $\mu = 0,52$. Or, un pareil résultat ne permettrait plus de tirer les conséquences que ces savants ingénieurs se sont crus autorisés à établir vers la fin de leur Note.

» L'accord qu'ils ont trouvé entre les résultats de leurs premières et de leurs dernières expériences relatives à l'orifice de 5 millimètres de diamètre, doit, par les mêmes motifs, être purement fortuit, s'il n'est complétement illusoire, et je n'admets nullement l'explication par laquelle ils prétendent justifier l'excès de nos coefficients, relatifs aux minces parois, sur les leurs. Tous ceux qui sont au courant de la partie expérimentale de l'hydraulique, savent très-bien qu'en évasant extérieurement et sous un angle convenable, comme nous l'avons fait, un orifice pratiqué dans une paroi déjà naturellement mince, cela revient à amincir davantage encore cette paroi, sans courir le risque de voir la veine y adhérer, et l'opinion émise par ces mêmes ingénieurs ne peut qu'être le résultat des erreurs signalées ou d'une simple préoccupation d'esprit.

» 6°. Enfin, si, dans la Note du 21 juillet dernier, j'ai été conduit à conclure que l'écoulement de l'air se faisait, dans des circonstances très-variables et qui embrassent à peu près toutes celles des applications usuelles, comme pour les liquides proprement dits, c'est-à-dire sans aucune détente ou, du moins, sans détente appréciable, ce n'est point en me fondant sur quelques résultats isolés relatifs aux orifices en minces parois, mais bien sur l'ensemble de tous ceux auxquels MM. Pecqueur, Bontemps et Zambaux sont parvenus, sans idées préconçues, scientifiques ou systématiques, pour les tubes de diverses longueurs et de divers diamètres. Dans ces résultats, en effet, l'existence d'une détente, même telle que la supposent les opinions restreintes émises, en dernier lieu, par MM. de Saint-Venant et Wantzel, ne s'est nullement laissé apercevoir.

» J'ajouterai que la réduction de dépense ou de vitesse entre lesquelles ils hésitent à se prononcer, pouvant, comme on l'a vu, s'expliquer par la nature même de l'appareil qu'ils ont mis en usage dans leurs premières expériences, il y a tout lieu de présumer qu'elle ne se vérifiera pas, à beaucoup près, dans des expériences en grand, avec la puissance qu'ils lui ont attribuée. Aussi, malgré l'assertion émise à la fin de leur Note, devient-il bien

difficile d'admettre, en dehors des conditions mêmes de cet appareil, un fait, une *loi* aussi extraordinaire que celle qui consisterait dans la *constance de l'écoulement* pour des pressions extérieures comprises entre o et les 0,4 de la pression motrice ou du réservoir.

» En résumé, les expériences indirectes et pour ainsi dire microscopiques, auxquelles MM. de Saint-Venant et Wantzel se sont livrés, ne semblent pas propres à faire avancer l'importante question des chemins de fer atmosphériques, et elles ne détruisent en aucune manière la confiance que les industriels et les ingénieurs doivent accorder aux résultats des belles et utiles expériences de M. Pecqueur, résultats qu'il nous appartenait de mettre en évidence et de défendre, autant dans l'intérêt de la vérité, qu'afin d'éviter que la solution de la question pratique ne vînt à tomber, comme tant d'autres, dans le vague et l'incertitude si nuisibles aux progrès des idées mécaniques. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Recherches anatomiques sur la tige du* Ravenala (1), *de la classe des Monocotylés; par* M. Ch. Gaudichaud.

« Tout le monde connaît aujourd'hui l'arbre du voyageur, le Ravenala des Madécasses (2), d'Adanson et de Sonnerat; l'*Urania* de Schreb. et de L.-C. Richard; et chacun sait qu'il suffit de percer la base dilatée des feuilles de cet arbre, pour en voir couler aussitôt une abondante quantité d'eau fraîche et suave comme celle d'une source vive; ce qui a fait donner à ce curieux végétal, par les premiers navigateurs qui ont visité Madagascar, le nom qu'il porte, et sous lequel il est généralement connu, celui d'*arbre du voyageur*.

» Mais ce que n'ont peut-être pas dit ces navigateurs, et ce qui résulte pourtant de renseignements que tout m'autorise à croire exacts, c'est que le *Ravenala* ne croît jamais naturellement que dans les terrains humides, et ordinairement sur les bords des torrents et des rivières, où l'on trouve de l'eau plus limpide encore, plus fraîche, plus abondante, et surtout plus facile à se procurer.

» Cet arbre, du groupe des Musacées, au tronc simple, droit, légère-

---

(1) *Ravenala Madagascariensis*, Adanson, Sonnerat;
Ravenala speciosa, Willd.;
Urania speciosa, Schreb., L.-C. Richard, Persoon, etc.

(2) Cet arbre, qui provient de Madagascar, a été porté à l'Ile de France en 1768, par M. Rochon, et de là à l'île Bourbon, dans l'Inde, etc. C'est le *Travellers tree* des Anglais.

ment conique, comme celui de tous les Monocotylés unibourgeonnés; aux feuilles et aux panicules élégantes, distiques; aux fleurs irrégulières; aux fruits ligneux, capsulaires, à trois valves allongées, éburnées et cloisonnées au centre; aux graines nombreuses, lisses, bisériées dans chaque loge, rougeâtres et résineuses à la circonférence, pâteuses ou farineuses au centre, munies d'un arille foliacé, membraneux, fimbrié et de la plus belle couleur azurée; enfin, aux embryons légèrement foliacés, horizontaux, courbés, etc.; cet arbre, dis-je, est trop bien connu des naturalistes pour qu'il soit nécessaire d'en tracer ici plus complétement les caractères botaniques.

» Le but que je me suis proposé dans ce premier Mémoire, est de faire connaître les principaux traits de l'anatomie générale ou organographique de la tige de ce singulier végétal; anatomie réelle et bien distincte pour moi, chacun le sait maintenant, des études microscopiques des tissus organiques divers auxquels d'autres botanistes appliquent exclusivement ce nom. Je me suis assez nettement expliqué sur ce point, pour qu'il ne soit plus nécessaire d'y revenir.

» Lors de mon passage à Calcutta, en 1837, et dans la visite que je fis, au jardin de la Compagnie anglaise, à notre célèbre confrère M. le docteur Wallich, l'un des botanistes les plus recommandables de notre époque, j'exprimai à ce savant le vœu d'obtenir de lui, pour nos galeries phytologiques du Muséum de Paris, quelques-uns des bois curieux dont il possédait d'amples collections; et l'on sait avec quel empressement M. le docteur Wallich chercha à me satisfaire.

» Au nombre des tiges que j'ambitionnais le plus, étaient celles du *Ravenala*, sur lesquelles on n'avait fait encore, du moins à ma connaissance, aucunes recherches anatomiques.

» La forme svelte du tronc ou stipe de ce végétal, ses longues feuilles, analogues, jusqu'à un certain point, à celles des Bananiers, régulièrement disposées sur deux rangs opposés et figurant assez bien un large éventail; tout me portait à espérer, là, une ample moisson de renseignements nouveaux et utiles autant que curieux.

» L'Académie sait qu'outre une énorme tige de *Ravenala*, divisée en quatre tronçons d'environ $1^m,30$ chacun, je reçus encore de M. le docteur Wallich plusieurs autres bois précieux et un magnifique herbier de six cents et quelques plantes rares, et que tous ces objets font aujourd'hui partie de nos vastes collections du Muséum.

» N'ayant pas reçu, parmi les tronçons de *Ravenala*, celui qui formait la tête de l'arbre, je n'ai malheureusement pu en étudier le bourgeon; mais

chacun aujourd'hui en comprendra l'organisation, si je rappelle que les feuilles sont distiques, à mérithalles tigellaires très-courts, et que les bases pétiolaires, qui enveloppent complétement la tige, sont emboîtées, au contact, les unes dans les autres; en un mot, que ce végétal appartient à la première des divisions que j'ai établies dans mes troisièmes Notes (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XIX, p. 597).

» Je ne pus donc diriger mes recherches que sur l'un des quatre tronçons rapportés de mon voyage, et l'Académie va voir que cette étude, tout incomplète qu'elle est, m'a cependant fourni de nombreux faits nouveaux, qui tous viennent fortifier la doctrine phytologique que je cherche à faire prévaloir.

» Ce tronçon, qui formait la base du stipe ou tronc, est long de $1^m,30$ environ, et large, à la base, de 25 à 30 centimètres, et de 20 centimètres au sommet.

» Il offre dans le centre, malgré son grand état d'altération, des filets en quelque sorte herbacés, disposés, comme ceux de tous les Monocotylés, en arceaux échelonnés, diversement enchevêtrés et anastomosés, dont les sommets vont se perdre, vers la périphérie, aux points correspondant aux cicatrices des feuilles anciennes; tandis que les bases, également dirigées vers la périphérie, descendent généralement du même côté (à quelques degrés vers la droite ou vers la gauche), jusqu'au périxyle (tissu générateur, AUCT.), qui les limite toujours en ce point.

» Dans ce tronçon, qui a beaucoup souffert de l'humidité du navire, le périxyle est en grande partie décomposé; mais ce qui en reste m'a permis de m'assurer que dans le *Ravenala*, comme dans la plupart des nombreux Monocotylés que j'ai été à même d'étudier, il forme une couche mince, dense, blanche, qui n'est jamais franchie par les filets radiculaires ou ligneux que lorsque ceux-ci se dirigent vers les racines naissantes ou anciennes.

» Jusque là ces filets rampent les uns à côté des autres, les uns sur les autres, en se greffant et se confondant de deux à six ensemble, et de manière à n'en plus former qu'un seul, qui alors est très-gros, très-dur, et de plus en plus foncé en couleur, mais sur la tranche horizontale duquel il est facile de reconnaître le nombre des filets simples qui le composent.

» A l'extérieur du périxyle, on voit poindre sur toute la périphérie ligneuse de ce tronçon, et dans un ordre régulier, des racines qui pénètrent dans le parenchyme extérieur ou cortical.

» Ces racines sont d'autant plus courtes qu'elles partent d'un point plus élevé de la tige. Celles du sommet, qui sont pour ainsi dire naissantes, sont

très-faibles et n'ont pas plus de quelques millimètres de longueur, tandis que celles de la base, qui parcourent de haut en bas une certaine étendue de la tige avant de pénétrer dans le sol, ont de 15 à 30 centimètres dans le tronc, et doivent acquérir les plus longues proportions au dehors.

» Ces racines, qui ont de 4 à 8 millimètres de diamètre (sur le sec), se distinguent, dès qu'elles ont sailli au dehors du tronc, par un renflement cortical cellulaire, lacuneux et d'un assez grand volume, et par un épiderme noir, cassant, très-dur.

» Ce qu'il y a de remarquable dans cette plante, et ce qui constitue un fait entièrement nouveau et inexplicable pour moi, c'est que les racines naissent constamment deux à deux, rarement trois, et sont superposées; que l'inférieure, qui naît toujours la première, se développe aussi constamment avec plus de vigueur.

» Les unes et les autres se forment, comme d'ailleurs toutes les racines, par un petit bourrelet cellulaire dans lequel descendent des filets radiculaires.

» Ces filets radiculaires, provenant du tronc, qui sont très-gros, et qu'on voit, à la vue simple, ramper à la périphérie du corps ligneux, descendent communément en ligne droite sur les bourrelets radiculaires; d'autres, qui passent à côté, et souvent à une assez grande distance de ces bourrelets, leur envoient néanmoins, d'une manière plus ou moins oblique et de différents points, supérieurs, latéraux et inférieurs, des ramifications qui y pénètrent également (souvent aussi ils se détournent en totalité de leur route naturelle pour se porter vers les racines).

» Enfin on sait que les filets des régions centrales des tiges de Monocotylés se divisent aussi de leur côté, dans le voisinage des racines, et que leurs divisions se dirigent encore vers les bourrelets radiculaires qu'elles finissent toujours par pénétrer.

» Pour bien comprendre ce qui a lieu dans ce cas, il faut se rappeler que j'ai dit, dans mes premières Notes sur le Dattier, que les filets radiculaires, partant des bourgeons, montent souvent sur la tige, au-dessus de ces bourgeons, pour descendre ensuite, et que, arrivés vers la base du tronc, où ils trouvent des racines à tous les états de développement, ils descendent souvent au-dessous du point d'attache de celles qu'ils sont destinés à fortifier, pour y monter et y pénétrer ensuite.

» Ce fait, mal observé et mal interprété par un grand nombre d'anatomistes qui se sont bornés à faire des études microscopiques, les a trompés,

en leur faisant croire que les racines envoyaient des filets sur le tronc, en haut, en bas, sur les côtés et dans le centre.

» J'ai dit que, guidé par nos prédécesseurs, j'étais moi-même tombé dans cette singulière erreur, mais que je l'avais reconnue assez à temps pour ne pas la publier.

» Les anatomies de *Carludovia*, d'*Agave*, de *Dracæna*, de *Pandanus*, de *Sorghum* et de vingt autres Monocotylés, qu'en 1843 et 1844 je vous ai montrées, et celles de *Dracæna reflexa* et *ensiformis*, de *Cordyline australis*, *terminalis*, etc., que je vous ai récemment apportées, ne permettent plus le doute à ce sujet.

» Depuis 1833, que j'ai reconnu cette erreur, j'ai étudié, sous ce rapport, au moins cinquante plantes de beaucoup de genres, et je déclare que jamais je n'ai vu de filets monter de la partie inférieure du tronc dans les racines supérieures; que jamais je n'ai vu de filets descendre des racines supérieures dans la partie inférieure du tronc, et que, dans aucun cas, je n'ai rien observé qui pût me faire croire que des filets partis des racines quelconques (ou du collet) soient montés sur le tronc ou stipe!

» Les racines de tous les âges, que tout le monde peut voir sur ce fragment de tige de *Ravenala*, sont les preuves les plus évidentes que je puisse vous offrir de la descension des filets radiculaires.

» Vous verrez, en effet, que si des filets descendent perpendiculairement sur ces racines, d'autres, qui vont aussi en bas et en ligne droite, mais à une assez grande distance de leur axe, se contournent dans le voisinage de ces racines pour s'y porter, et qu'une foule de ramifications de filets plus isolés et intérieurs suivent la même direction.

» Ce sont ces phénomènes si simples et surtout si évidents ici, qui ont fait croire à quelques savants que ces filets partaient des racines en se dirigeant les uns en haut, les autres en bas, sur les côtés et au centre.

» De la marche descendante des filets, résultent ces sortes d'empâtements ou griffes ligneuses qui ont porté tant d'anatomistes, et moi-même pendant un certain temps, à penser que les racines se fixaient au bois par des filets qui s'en échappaient pour rayonner en tous sens sur le tronc.

» Aubert du Petit-Thouars, qui, lui aussi, est tombé dans cette étrange erreur, a vécu assez longtemps pour se réformer lui-même, ainsi que je l'ai fait de mon côté.

» Tout me porte donc à espérer que les savants qui, depuis nous, ont adopté ces idées et y persistent encore, ne tarderont pas, en présence de tant de faits patents, à suivre notre exemple.

» Les racines, dans le *Ravenala*, au fur et à mesure qu'elles se forment, descendent souvent de très-haut dans le parenchyme cortical jusqu'à la base du tronc, d'où elles s'échappent dans le sol. Là elles peuvent acquérir, en longueur, des dimensions considérables, mais diverses et en général relatives à la nature du terrain.

» Nous allons trouver une autre preuve matérielle de la descension des filets dans le *Ravenala*. En effet, dans ce curieux végétal, comme d'ailleurs dans les deux tiers ou les quatre cinquièmes des Monocotylés ligneux, et les Dattiers eux-mêmes, l'écorce renferme aussi d'innombrables fibres (1) disséminées dans son parenchyme, et ces fibres, qui s'organisent dans les phytons, descendent jusqu'à la base de l'arbre, en se mêlant entre elles et se croisant d'une certaine façon, et enfin en se greffant les unes les autres et se ramifiant à l'infini, mais sans former aucune alliance avec les filets et les autres tissus ligneux du tronc ni des racines, dans lesquelles d'ailleurs elles ne pénètrent pas.

» Ces fibres sont fortes, dures, rougeâtres à leur sommet, et de plus en plus effilées et blanchâtres vers la base, où elles se ramifient beaucoup, comme

---

(1) Afin de mettre de l'uniformité dans la discussion avec l'un de nos savants confrères, car je pensais avoir à discuter avec lui sur les questions qu'il a soulevées, j'ai provisoirement adopté, à son exemple, le nom de filets pour exprimer les tissus vasculaires ligneux de la région centrale, de la région intermédiaire et des racines.

Je me suis abstenu, jusqu'à ce jour, de parler de ceux qu'on rencontre dans l'écorce d'un très-grand nombre de Monocotylés ligneux, parce qu'ils ont été confondus, par la majorité des anatomistes, avec les filets du corps ligneux; erreur aussi grande, selon moi, que celle qu'on pourrait faire en prenant, dans les Dicotylés, le liber pour l'aubier ou même le bois. Je réservais les renseignements que j'ai à fournir à ce sujet pour le moment où j'apporterais à l'Académie un Mémoire sur le Dattier, Mémoire dans lequel je compte achever de réfuter tout, absolument tout ce qu'on a avancé sur l'organisation de ce végétal.

Dans ce travail, comme dans mes récentes réfutations, j'ai conservé le nom de filets aux vaisseaux ligneux. Je donne celui de fibres à ceux de l'écorce.

Mais je dois prévenir que, dans tous les travaux qui auront trait à ma défense, ces noms irréguliers ne sont que provisoires; et que c'est à ce titre seulement que je les emploie ici.

Qui pourra croire que les savants qui ont fait une étude si approfondie du stipe du Dattier, du *Chamærops* et de la tige de l'*Agave*, etc., n'ont même pas reconnu la nature des fibres corticales de ces végétaux, ou les ont confondues avec les autres filets ligneux, en les désignant seulement sous le nom de *filets capillaires*, etc., etc.?

Nous aurons une foule d'erreurs de ce genre à relever, même dans les plus grands ouvrages qui aient été faits sur l'anatomie des Monocotylés, dès que de nouvelles attaques seront dirigées contre nous.

de véritables racines, et finissent même par être très-déliées, tout à fait blanches et herbacées (1).

» Dans cette plante, qui forme une des plus grandes exceptions organiques fournies par les Monocotylés, il y a donc des filets ligneux et des fibres corticales.

» Là, messieurs, nous allons trouver une des preuves les plus matérielles que puisse fournir le règne végétal de la descension de tout ce qui sert à l'accroissement en diamètre des tiges ou stipes.

» En effet, rappelez-vous ce grand principe admis maintenant par les savants de toutes les opinions, que les feuilles, peu importe ici le sens qu'on attache à ce nom, naissent au sommet extrême et central du bourgeon, et se constituent progressivement de bas en haut ou de la circonférence au centre (2).

» Dans le *Ravenala*, comme dans tous les autres végétaux vasculaires, les phytons se forment les uns dans les autres, et ces phytons, dont les mérithalles tigellaires sont très-courts, restent emboîtés pendant tout le temps de leur existence, et engendrent les premiers filets qui apparaissent dans ces organes.

» Or, dans l'origine, il n'y a probablement que des filets ligneux, et ce n'est que lorsque ces phytons sont formés et en partie déviés ou refoulés vers la circonférence du stipe que les fibres corticales commencent à s'y montrer, puisqu'il est évident qu'elles ne pénètrent pas dans le phyllophore.

» Elles ne naissent donc, dans ces phytons, que lorsque ceux-ci sont arrivés à un certain degré de développement, pour descendre ensuite dans la région corticale, en dehors de ce qu'on nomme le tissu générateur. Si vous

---

(1) *Voyez* un exemple remarquable de cette nature dans l'ouvrage de M. H. Mohl, *de Palmarum structura in Mart. Palm. Brasil.*, tab. Q, *fig.* 7, 8.

(2) Elles naissent toutes au centre et sont successivement refoulées, de haut en bas, vers la circonférence, en se constituant ou en achevant leur organisation. Si un Monocotylé, Palmier ou autre, donne, par exemple, quinze feuilles dans le cours de l'année, au moment où la quinzième naîtra au centre, la première achèvera de se constituer ou de parfaire son organisation à la circonférence ou au bas de l'échelle spirale; puis viendront les deuxième, troisième, quatrième, etc.

On doit donc dire qu'elles naissent et se développent du centre à la circonférence et de haut en bas, et qu'elles se constituent progressivement de la circonférence au centre et de bas en haut, puisque la quinzième sera très-faible et à peine visible au sommet alors que la première sera complétement développée à la base.

Je m'appesantis sur ces distinctions, parce que j'aurai fort souvent besoin de m'en servir en parlant de l'organogénie des fleurs, des fruits et des bourgeons; ainsi que des curieuses anomalies que ces parties semblent présenter; qui ne sont dues qu'à des phénomènes de développement et ne pourront, dans aucun cas, infirmer la loi générale.

n'acceptez pas ces faits conformes à tout ce qu'il y a de bien démontré, si simples, si naturels, si vrais, vous allez être forcés de supposer que, tandis que les filets ligneux montent le long de la périphérie interne du tissu générateur dans les feuilles naissantes, qui alors sont dans le centre cellulaire du phyllophore, des fibres corticales montent de leur côté, mais plus tardivement, pour aller pénétrer dans ces feuilles constituées; et, de plus, il vous faudra forcément encore admettre plusieurs sortes de tissus générateurs, ou bien mieux, que le tissu générateur est partout, car le premier, celui qui servirait à former le bois, est, au bout d'un certain temps, complétement enveloppé par les premières fibres corticales qui composent une couche très-épaisse; puis, toujours de l'intérieur à l'extérieur, par les secondes, les troisièmes, etc. Le tissu générateur des filets ligneux, qui ne change probablement pas de place, ne peut donc engendrer les fibres corticales dont les dernières formées se rapprochent de plus en plus de ce qu'on nomme l'épiderme.

» Effectivement, l'étude nous a démontré que, dans cette plante monocotylée anomale, du moins en apparence, de même que les filets ligneux des dernières feuilles engendrées passent successivement à la circonférence de tous ceux qui les ont précédés dans l'organisation, de même les fibres corticales les plus récentes, c'est-à-dire celles qui proviennent de ces mêmes feuilles du sommet des bourgeons, tendent incessamment à envelopper extérieurement toutes les autres. De telle sorte que les dernières venues, qui sont aussi les plus grêles, touchent, pour ainsi dire, la partie interne de l'écorce membraneuse (1).

» Ces dernières fibres, qui opèrent, de haut en bas, une sorte de croisement analogue à celui que présentent les filets ligneux, s'anastomosent parfois entre elles de différentes manières, se divisent souvent dans leur trajet, et finissent par se ramifier à l'infini, surtout à la base extrême du tronc,

---

(1) Si, comme je le crois, cette observation est exacte, et si le fait est général dans les Monocotylés à fibres corticales, il y aura là une nouvelle distinction à établir entre les Monocotylés et les Dicotylés, c'est-à-dire, entre le développement du liber de ces derniers, lequel est toujours indogène (*voyez* Gaudichaud, *Organographie,* Pl. VII, fig. 44, B), et les fibres corticales des premiers, lesquelles s'agencent comme les filets ligneux et conséquemment sont exogènes (*voyez* Gaudichaud, *Organographie,* Pl. VII, fig. 44, A; fig. 41, 42).

Mais peut-être faudra-t-il comparer les fibres corticales des Monocotylés aux fibres corticales de certains Dicotylés, et non à leur liber. (*Voyez* Gaudichaud, *Archives de Botanique,* Aristolochia labiosa, etc.)

sans jamais pénétrer dans les racines, ni même communiquer avec elles pas plus qu'avec le bois.

» Ainsi, ni supérieurement, ni inférieurement, les fibres corticales n'ont aucun rapport direct avec les filets du corps ligneux, dont elles sont séparées par le parenchyme et le périxyle (tissu générateur), qui appartiennent à l'écorce, et de plus en plus par toutes les fibres corticales entièrement constituées.

» Le développement de ces fibres, comme maintenant on peut le voir, n'a rien de commun avec celui du liber des Dicotylés, puisqu'il est à peu près centrifuge, ou, si on le veut absolument, exogène comme le bois, si elles descendent du sommet de la tige et recouvrent successivement celles de la base.

» Ce qui prouve bien encore que les fibres extérieures de la région corticale sont plus jeunes que les intérieures, ce que l'anatomie directe nous a convenablement démontré, c'est que, malgré leur entrelacement et le désordre occasionné par l'altération du tronçon de cet arbre, que nous avons étudié, il est facile de voir que les extérieures sont généralement moins fortes, moins dures, et en quelque sorte plus herbacées.

» Si l'on n'acceptait pas nos principes d'anatomie, qui consistent à faire engendrer les premiers filets ligneux et les premières fibres corticales dans les phytons (1); à les faire descendre ensuite à la circonférence les uns des

---

(1) Il y a là un admirable phénomène, qui n'a peut-être pas été compris par les personnes qui me font de l'opposition. Il résulte de l'emboîtement des phytons rudimentaires et de l'agencement de leurs systèmes vasculaires primitifs; agencement dont la disposition précède toujours le développement respectif des individus. Si les phytons naissaient distinctement les uns au-dessus des autres, et pour ainsi dire à distance; si le second n'apparaissait qu'après le complet développement du premier, ma tâche serait facile; mais on sait bien que les choses ne se passent pas ainsi, et que, généralement, tout se prédispose et se prépare dans le bourgeon naissant et longtemps avant l'évolution des parties qui le composent.

J'ai déjà donné quelques explications à ce sujet dans mes troisièmes Notes (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 8 avril 1844), et si je n'ai pas encore traité à fond de ce phénomène, c'est qu'il faudra, de toute nécessité, pour l'élucider convenablement, un grand nombre de dessins et même de *schema*, pour en faire comprendre toute la complexité. En attendant que je puisse attaquer cette importante et difficile question, je crois devoir conseiller aux personnes qui voudront s'en occuper, d'étudier la formation du bourgeon dans les embryons qui le produisent tardivement; là, ils pourront le prendre à l'état de cellule, le suivre dans tous ses développements, et constater la vérité des faits que j'annonce, que je donne pour certains, et dont la vérification est très-difficile partout ailleurs.

autres, phytons par phytons, feuilles par feuilles; les uns ligneux à l'intérieur du périxyle (tissu générateur), les autres corticales à l'extérieur de leurs congénères; il faudrait, de toute nécessité, les faire monter les uns et les autres, puisqu'ils se trouvent dans toute la longueur du stipe, et que ce stipe n'a pas moins de 8 à 10 mètres de hauteur.

» Ainsi, tandis que les filets ligneux, que probablement alors on cherchera à faire partir des racines échelonnées qui garnissent tout le tronçon inférieur du stipe, ou d'un prétendu collet, monteront en rampant le long du corps ligneux, en dedans et aux dépens du tissu générateur (périxyle); tandis qu'ils pénétreront le tissu cellulaire de ce qu'on nomme le *phyllophore*, et qu'ils iront, comme on le dit, à la rencontre des feuilles; les fibres corticales en feront naturellement autant, en suivant les contours superficiels du parenchyme sous-épidermique que, dans ce cas, il faudra bien, de toute nécessité, convertir en tissu générateur d'une autre nature et d'un autre nom.

» Ces dernières fibres pénétreront-elles aussi dans le phyllophore sans y laisser les moindres traces de leur passage, puisqu'elles n'ont aucun rapport avec le bois; ou attendront-elles, pour y monter, que les feuilles soient constituées et déjetées vers la circonférence? c'est ce qu'aujourd'hui il n'est donné à personne de dire, puisqu'on n'a pas encore étudié un bourgeon de *Ravenala*. Mais, ce qu'il y a de certain, c'est qu'elles pénètrent dans les feuilles, les panicules et jusque dans les fruits, puisqu'on les y trouve en abondance (1).

» Mais que deviendront, dans ce cas, les deux théories qu'on vous a déjà développées sur le Dattier et sur le *Cordyline australis*, et même la troisième théorie que, forcément, on sera bien obligé de faire, pour expliquer la curieuse organisation du *Ravenala?* que deviendront ces théories et toutes celles qu'il faudra nécessairement créer encore, si l'on persiste à suivre la mauvaise voie dans laquelle on s'est engagé, si, comme je vous l'ai déjà dit vingt fois, chaque groupe végétal a son type organique à part? En un mot, que deviendront toutes ces hypothèses en présence des faits matériels que je vous ai montrés?

» Ne comprendra-t-on pas, enfin, que si l'on est réduit à chercher une cause particulière de développement pour chaque groupe ou embranchement végétal, on va complétement désorganiser la science, et en faire un véritable chaos; tandis que la doctrine que je propose, doctrine qui explique tous les phénomènes naturels et accidentels de la végétation, sans être jamais

(1) Il est bien entendu qu'en m'exprimant ainsi, je prétends dire qu'elles se constituent normalement dans chacune de ces parties.

en défaut ou arrêtée par les modifications typiques des classes, des familles, des genres et des espèces; que cette doctrine, dis-je, qui repose sur des principes immuables, s'appuie sur des milliers de preuves matérielles et sur tous les faits bien observés, bien appréciés, bien établis, est l'expression de la vérité?

» J'ai dit qu'il faudrait forcément une troisième théorie pour démontrer la singulière organisation du *Ravenala*, organisation qui s'explique si bien, comme toutes les autres, par les principes que je soutiens, et que, aujourd'hui plus que jamais, je suis décidé à défendre. En deux mots je vais vous le faire comprendre. Puisqu'il suffira de vous faire remarquer que, dans le *Ravenala*, les fibres corticales et les filets ligneux extérieurs sont, pour ainsi dire, continus du sommet à la base; ils ne sont donc pas échelonnés, comme on le dit dans la théorie du Dattier. Et cependant rien ne ressemble autant à un stipe de Dattier que celui du *Ravenala*.

» D'un autre côté, le *Ravenala* n'a pas de souche, conséquemment pas de collet. Sous ce rapport, il est complétement analogue aux tiges réduites des plantes bulbeuses. La théorie établie pour le *Cordyline australis* ne peut donc lui être appliquée.

» On pourrait, à la rigueur, m'objecter les racines auxiliaires dont tout le tronc du *Ravenala* est chargé de la base au sommet; mais j'opposerais à cet argument toutes mes anatomies, qui combattent victorieusement le principe de l'ascension des tissus ligneux; et j'aurais encore pour moi les fibres corticales, qui n'ont pas le moindre rapport avec les racines. Il faudra donc une nouvelle théorie, au moins pour les fibres corticales de ce végétal, comme pour celles de tous les autres.

» En résumé, puisque la base du tronc du *Ravenala* est arrondie en forme de demi-sphère, et qu'elle repose à peine sur le sol; puisque de cette base partent de nombreuses racines fibro-ligneuses grêles, et que ces racines se forment à toutes les hauteurs du tronc, depuis la base jusqu'au sommet, pour descendre ensuite dans le parenchyme cortical, à la proximité du sol, où elles vont pénétrer, il n'y a donc en réalité, dans ce végétal, ni souche, ni collet, ni tissu générateur possible, comme on l'entend dans le *Cordyline australis*. Puisque, d'un autre côté, les fibres corticales qui naissent dans les phytons, et descendent ensuite jusqu'à la base du tronc, sont parfaitement distinctes des filets ligneux, et n'ont même aucune espèce de contact direct avec eux sur n'importe quelle partie de la tige ni des racines, celles-ci n'en renfermant jamais, il faut bien admettre qu'elles descendent toutes des phy-

tons, seul point où elles peuvent prendre naissance et se trouver réunies aux filets ligneux.

» J'ai fait, au microscope, une étude très-attentive des tissus celluleux, ligneux et fibreux de toutes les parties du *Ravenala*, et j'ai reconnu ce fait, déjà signalé ailleurs, que les filets radiculaires du tronc, dont maintenant on connaît généralement la complexité organique, s'épanouissent en fibrilles, dès qu'ils pénètrent dans les racines.

» Quant aux vaisseaux qui se trouvent dans la partie inférieure ou sous-mérithallienne des filets de la région centrale, dans la région intermédiaire et dans les racines, le peu de mots que j'ai dits ailleurs des vaisseaux déroulables par déchirement et qui caractérisent le système descendant, leur sont de tout point applicables.

» Jamais, si je ne m'abuse fort, au-dessous de la région mérithallienne, ces différentes sortes de filets, que j'ai caractérisés ailleurs, ne renferment de trachées telles qu'on les admet aujourd'hui en bonne anatomie, et telles qu'on les trouve dans toutes les parties jeunes du système ascendant des végétaux régulièrement vasculaires.

» Dans les filets de la région centrale ou médullaire, dans ceux de la région intermédiaire ou ligneuse qui, en réalité, ne sont que les premiers prolongés de haut en bas et du centre à la circonférence, comme dans les filets des racines, jamais le faisceau vasculaire, qui est composé, non-seulement dans chaque partie, mais dans chaque végétal, d'un nombre déterminé de vaisseaux, ne renferme de trachées véritables.

» Selon les végétaux monocotylés et selon leurs parties distinctes, les vaisseaux de ces filets sont donc plus ou moins complétement et régulièrement enveloppés par les tissus fibrillaires.

» Ici les fibres corticales renferment aussi des vaisseaux analogues, sinon tout à fait de même nature; seulement, au lieu d'être situés au centre, ou à peu près, de l'étui fibrillaire, ils en occupent le tiers intérieur. Leur nombre est déterminé.

» Enfin, les filets des racines, qui n'ont rien de commun avec les fibres de l'écorce et ne sont qu'une dépendance de ceux des régions centrale et intermédiaire, ont aussi des vaisseaux; mais ceux-ci, qu'on ne manquera pas de nommer aussi trachées, sont simples, larges, scalariformes et analogues à ceux que j'ai figurés *Pl. IX, fig.* 9, de mon *Organographie*.

» Les autres vaisseaux des régions centrale, intermédiaire et corticale, qui, je le réitère, ne sont déroulables que par déchirement, rentrent tous, à de

légères modifications près, dans la série des *fig.* 7, 8 et 9 de la *Pl. IX*, que je viens de citer.

» Les véritables trachées, *Pl. IX*, *fig.* 7, du même ouvrage, manquent totalement dans les filets de ces trois régions; mais on les trouve encore à l'extrémité de ceux de la région centrale, au point où ces filets, qui faisaient partie du système ascendant, vont, en traversant l'écorce, pénétrer dans les cicatrices des feuilles anciennes.

» Nous ne trouvons donc ici, comme dans tous les Monocotylés que nous avons été à même d'étudier, des trachées qu'à l'extrémité supérieure et mérithallienne des filets de la région centrale, et nulle part ailleurs dans tout le reste de la tige.

» Depuis que ces Notes sont faites, j'ai étudié un fragment du tronçon supérieur de ce *Ravelana*, et voici ce que j'ai trouvé :

» En prenant les filets de la région centrale au point où ils vont traverser le corps ligneux pour pénétrer dans les cicatrices des feuilles, et en les suivant vers l'intérieur, on trouve que ces filets, qui marchent obliquement et de haut en bas, jusqu'au centre de la région intérieure, et souvent un peu au delà, se courbent, en ce point, brusquement et de manière à faire un angle arrondi de 15 à 20 degrés, pour descendre ensuite, à peu près verticalement, dans une longueur de 10 à 12 centimètres et en se dirigeant, non vers la partie opposée, comme on l'a indiqué pour le Dattier (*Phœnix*) et le *Dracæna* (*Cordyline*), mais en revenant plus obliquement vers un des côtés, et qu'ils se ramifient avant de pénétrer dans la partie interne du corps ligneux où les ramifications vont s'insérer à d'assez grandes distances les unes des autres, non précisément au-dessous du point d'attache supérieur, comme nous l'avons vu dans le *Cordyline australis*, mais sur les côtés, et en formant avec lui un angle de 15 à 20 degrés, mais jamais sur la partie diamétralement opposée.

» Dans la coupe verticale de cette partie haute du stipe, partie qui portait les panicules disposées, comme les feuilles, sur deux rangs opposés, on trouve en effet, en apparence du moins, ces sortes d'images de clepsydres qu'on vous a signalées dans les Mémoires sur le Dattier et le *Cordyline australis*.

» Mais ce ne sont que des apparences trompeuses : les filets ne traversent pas d'un bord à l'autre cette partie centrale; ils forment encore des arceaux échelonnés et enchevêtrés, mais plus courts et à sommets plus anguleux.

» Au fur et à mesure que les tiges grossissent, les arceaux, qui restent toujours au centre, s'allongent un peu; les angles formés par leurs sommets

s'arrondissent et se redressent, sans toutefois modifier beaucoup leur forme primitive et leur disposition.

» C'est ainsi qu'on les trouve dans le centre du tronçon inférieur, centre qui, comme on le sait aujourd'hui, s'est considérablement accru par l'addition des filets radiculaires ligneux qui, chaque année, passent de la partie interne de ce qu'on nomme la région intermédiaire ou ligneuse à la région centrale ou médullaire, au moyen d'une abondante quantité de tissu cellulaire qui se développe autour d'eux.

» Ainsi donc, dans le *Ravenala* comme dans tous les végétaux monocotylés que j'ai analysés, les filets ne croisent pas entièrement la région médullaire, ils se prolongent plus ou moins vers le centre et quelquefois au delà, d'un côté de la tige vers l'autre, mais sans jamais atteindre ce dernier; se recourbent ordinairement, se ramifient plus tôt ou plus tard à leur base et dirigent leurs ramifications, ordinairement divergentes, les unes vers l'axe du point d'attache supérieur, sinon dans l'axe même; les autres à des degrés plus ou moins nombreux de cet axe, mais qui ne dépassent jamais 90 degrés ou le quart de la circonférence.

» Arrivés près de la partie interne du corps ligneux (périphérie interne?), on les voit communément ramper sur une certaine longueur avant d'aller se perdre derrière ceux qui, inférieurement, les ont précédés dans l'organisation. Mais il advient souvent que ces filets, qui terminent ordinairement là leur évolution centrale et y commencent, en descendant, celle du corps ligneux, venant à rencontrer sur leur passage un faisceau ascendant, se fixent et rampent sur ce corps solide, retournent en le suivant toujours jusqu'au centre de la tige et, de là, vers la périphérie où ils finissent enfin par se fixer plus bas que la position qui leur était naturellement assignée.

» C'est, sans nul doute, un phénomène de ce genre, observé, non dans le phyllophore du Dattier, mais certainement au-dessous, qui a fait croire que les filets se ramifiaient à leur sommet et que l'une des ramifications allait pénétrer dans une feuille supérieure de l'un ou de l'autre côté, fait que je conteste absolument.

» Tous les détails que je viens de décrire sont très-évidents sur cette moitié de tronçon de la partie haute du *Ravenala,* que j'ai apportée de Calcutta.

» On y distingue aussi les insertions des anciennes panicules dont les bases sont cunéiformes, et une foule d'autres caractères importants qui trouveront leur place ailleurs.

» Voici maintenant une rondelle prise à la base extrême du tronc d'un

Ravenala de Bourbon et qui a été préparée avec beaucoup de soin (1), sur laquelle on distingue très-nettement la région médullaire ou centrale, où tout est confusion; la région ligneuse ou intermédiaire, où les filets sont de plus en plus pressés vers la circonférence; la région extérieure ou corticale, qui est entièrement composée de fibres et de racines disséminées dans le parenchyme (2).

» On pourrait facilement faire des études microscopiques sur des tranches horizontales et verticales de toutes les parties de ces trois régions. A quoi cela conduirait-il pour l'anatomie générale du *Ravenala;* et comment, avec ces anatomies, pourrait-on expliquer l'admirable architecture organique de ce curieux végétal?

» On arriverait, sans nul doute, à reconnaître la nature des tissus qui composent les fibres corticales; des tissus cellulaires divers qui les enveloppent, et des racines à tous les états de développement qui s'y trouvent disséminées; du périxyle ou prétendu tissu générateur; des filets ligneux ou de la région intermédiaire; de ceux qui ont passé de la partie interne de cette région intermédiaire à la partie externe de la région centrale, lesquels ont encore conservé un certain ordre de distribution, et enfin de tous ceux de la véritable et primitive région centrale ou médullaire dont, en apparence du moins, toute la symétrie est détruite.

» Mais enfin, j'admets qu'on puisse exactement voir, reconnaître et décrire ces différentes natures organiques et les tissus qui les composent; quelle utilité retirerait-on de semblables observations? Qu'y aurait-il là d'anatomique, d'organographique et surtout de physiologique, même en admet-

---

(1) Sous la direction de notre très-savant confrère M. Ad. Brongniart.

(2) On sait que M. Ad. Brongniart, qui publie un bel et savant ouvrage sur les végétaux fossiles, a trouvé, parmi ces êtres des premiers âges du monde, une foule de faits analogues à ceux que nous présentent encore aujourd'hui les *Tillandsia*, *Pourretia*, *Vellosia*, *Kingia*, *Ravenala*, etc.; et que cette organisation spéciale des végétaux actuels lui a été d'un grand secours pour expliquer celle d'un grand nombre de végétaux anciens.

C'est au Brésil, en 1818, que j'ai reconnu pour la première fois cette singulière organisation (dans les tiges des *Vellosia*, *Tillandsia*, et même, je crois, dans une *Orchidée*) qui a été publiée depuis, mais avant moi, par notre illustre confrère M. Lindley; en 1819, j'ai trouvé une disposition analogue dans les Lycopodiacées du groupe des *Phlegmaria*, et, en 1836, dans les *Pourretia* de Valparaiso.

Avant tout cela, en 1817, à Toulon, j'ai remarqué quelque chose de semblable sur la base d'une tige de *Posidonia* (*caulinia* ou *kernera*); mais, depuis, je n'ai pu vérifier ce fait qui demande à être confirmé.

tant que cette tranche fût encore fraîche et vive? Pour mon compte, je pense qu'il n'y aurait rien, sinon un curieux assemblage de tissus divers disposés dans un ordre quelconque et d'une complète stérilité pour toutes les sections scientifiques que je viens d'énumérer.

» Vous auriez donc beau couper en tranches minces et diaphanes, faites en long, en large, en travers, etc., toute cette rondelle de *Ravenala*, que vous n'obtiendriez rien sur l'organographie ou l'anatomie de ce végétal, rien surtout sur sa physiologie.

» Guidé par quelques bons essais d'anatomie générale, par d'utiles *schema* ou figures idéales propres à donner une idée exacte des différents organismes et à faire comprendre le mode d'enchevêtrement des tissus vasculaires qui composent la charpente ligneuse des végétaux, on pouvait marcher dans une route sûre et déjà nivelée; mais on a préféré faire des coupes verticales, propres seulement à détruire toutes les symétries organiques, et qui, observées superficiellement sans doute, ont fait croire que les filets traversaient la tige d'un côté à l'autre, parce que, en effet, ils viennent, par suite de leur disposition naturelle, en apparence et diversement à la rencontre les uns des autres, comme, de vos places, messieurs, vous pouvez le voir sur cette tige de *Ravenala*.

» Et, chose plus étrange encore, on a fait des macérations qui n'ont abouti qu'à consacrer l'erreur enseignée par les tranches verticales, horizontales ou autres!

» De semblables moyens analytiques ne doivent-ils pas être repoussés de la science?

» Mais bornons-nous, pour aujourd'hui, messieurs, aux faits que nous venons de vous signaler, et aux principes qui en découlent naturellement; en attendant, de l'un de nos savants confrères, une troisième théorie du développement des végétaux, théorie qu'on sera bien obligé de créer pour le *Ravenala* et tous les végétaux monocotylés (les deux tiers au moins) à fibres corticales; et puisque nous ne pouvons mieux faire, ni plus espérer, élevons-nous du moins une fois encore, et de toutes nos forces, contre les principes émis dans les deux Mémoires sur le *Phœnix dactylifera* et le *Cordyline australis*, et laissons au temps le soin d'éclairer même ceux qui ne veulent pas voir. Et pourtant, messieurs, avant de terminer, je sens encore le besoin de redire et de tâcher de bien faire comprendre que, comme cela est maintenant complétement démontré, puisqu'il faut une première doctrine phytologique pour expliquer les phénomènes d'accroissement des Dattiers, une seconde pour le *Cordyline australis*, et nécessairement une troisième pour le *Ravenala*,

il en faudra forcément une pour chaque groupe végétal, sinon pour chaque individu.

» Et maintenant je vous laisse à penser, si un tel système était accepté, à l'étendue du désordre qui serait, à l'instant même, introduit dans la science!... »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur divers théorèmes d'analyse algébrique et de calcul intégral; par* M. **Augustin Cauchy**.

« Les résultats auxquels je suis parvenu dans ce Mémoire devant être publiés dans les *Exercices d'Analyse et de Physique mathématique,* je me bornerai à indiquer ici, en peu de mots, quelques-uns d'entre eux.

§ Ier. — *Théorèmes divers d'analyse.*

» Soient

$$\begin{array}{l} a_1,\ b_1,\ c_1,\ \ldots,\ h_1, \\ a_2,\ b_2,\ c_2,\ \ldots,\ h_2, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_n,\ b_n,\ c_n,\ \ldots,\ h_n \end{array}$$

des quantités représentées par n lettres diverses

$$a,\ b,\ c,\ \ldots,\ h,$$

auxquelles on applique successivement les n indices

$$1,\ 2,\ 3,\ \ldots,\ n,$$

en sorte que le nombre total de ces quantités soit n^2.

» Soient, de plus,

$$x,\ y,\ z,\ \ldots$$

n autres quantités, et

$$u,\ v,\ w,\ \ldots$$

n fonctions linéaires de $x, y, z, \ldots$, déterminées par n équations de la forme

$$(1)\quad \left\{\begin{array}{l} a_1x + b_1y + c_1z + \ldots = u, \\ a_2x + b_2y + c_2z + \ldots = v, \\ a_3x + b_3y + c_3z + \ldots = w, \\ \text{etc.} \end{array}\right.$$

Enfin, supposons que les valeurs des variables

$$x, y, z, \ldots,$$

et d'une nouvelle variable s, soient déterminées par la formule

$$(2) \qquad \frac{u}{x} = \frac{v}{y} = \frac{w}{z} = \ldots = s,$$

jointe aux équations (6). En vertu de cette formule, s vérifiera généralement une certaine équation de condition

$$(3) \qquad \mathrm{F}(s) = 0,$$

dont le degré sera n, et dont le premier membre sera ce que devient la fonction alternée

$$(4) \qquad \mathrm{S}(\pm a_1 b_2 c_3 \ldots h_n),$$

quand on y suppose chacune des n quantités

$$a_1, b_2, c_3, \ldots, h_n$$

diminuée de la variable s, c'est-à-dire quand on y remplace a_1 par $a_1 - s$, puis b_2 par $b_2 - s$, ..., puis, enfin, h_n par $h_n - s$. Il en résulte que l'expression (4) sera précisément égale au produit des n racines de l'équation (3).

» Il est bon d'observer que, pour obtenir l'équation (3), il suffit généralement d'éliminer $x, y, z, \ldots$ de la formule (2), en tenant compte des équations (1). A la vérité, dans certains cas particuliers, l'élimination, effectuée d'une certaine manière, abaisserait le degré de l'équation (3) au-dessous du nombre n. Mais on retrouverait alors l'équation complète du degré n, en commençant par éliminer $x, y, z, \ldots$ des équations

$$(5) \qquad \frac{u}{x} = s, \quad \frac{v}{y} = s_{,}, \quad \frac{w}{z} = s_{,,}, \quad \ldots,$$

substituées à la formule (2), et en posant ensuite dans l'équation résultante $s_{,} = s$, $s_{,,} = s$, après avoir réduit le premier membre de cette équation à une fonction linéaire de chacune des quantités $s, s_{,}, s_{,,}, \ldots$, en faisant disparaître, au besoin, les dénominateurs.

» Concevons maintenant qu'à la place des n variables

$$x, y, z, \ldots,$$

on considère n^2 quantités nouvelles

$$x_1,\quad y_1,\quad z_1,\ldots$$
$$x_2,\quad y_2,\quad z_2,\ldots,$$
$$x_3,\quad y_3,\quad z_3,\ldots,$$

qui se trouvent représentées à l'aide des indices

$$1,\ 2,\ 3,\ldots,\ n,$$

successivement appliqués à ces variables ; et désignons encore par

$$u_1,\quad v_1,\quad w_1,\ldots,$$

ou par

$$u_2,\quad v_2,\quad w_2,\ldots,$$

ou par

$$u_3,\quad v_3,\quad w_3,\ldots,$$

etc.,

les valeurs qu'on obtiendra pour

$$u,\quad v,\quad w,\ldots,$$

en appliquant aux lettres

$$x,\quad y,\quad z,\ldots$$

l'indice 1, ou l'indice 2, ou l'indice 3,.... Enfin, supposons que, n variables nouvelles étant représentées par

$$\alpha,\quad \beta,\quad \gamma,\ldots,$$

on assujettisse ces dernières variables et la variable s à vérifier, non plus la formule (2), mais la suivante

(6) $$\frac{u_1\alpha+u_2\beta+u_3\gamma+\ldots}{\alpha}=\frac{v_1\alpha+v_2\beta+v_3\gamma+\ldots}{\beta}=\frac{w_1\alpha+w_2\beta+w_3\gamma+\ldots}{\gamma}=\ldots=s.$$

L'équation

(7) $$\mathcal{S}=0,$$

produite par l'élimination de $\alpha, \beta, \gamma,\ldots$, aura pour premier membre $\mathcal{S}$ ce que devient la fonction alternée

(8) $$S(\pm u_1 v_2 w_3 \ldots)$$

quand on y suppose chacune des n quantités

$$u_1, \quad v_2, \quad w_3, \ldots$$

diminuée de la variable s; et le produit des n racines de cette équation sera précisément la fonction (8).

» Mais, d'autre part, si l'on pose, pour abréger,

$$(9)\qquad \begin{cases} \alpha x_1 + \beta x_2 + \gamma x_3 + \ldots = \mathfrak{X}, \\ \alpha y_1 + \beta y_2 + \gamma y_3 + \ldots = \mathfrak{Y}, \\ \alpha z_1 + \beta z_2 + \gamma z_3 + \ldots = \mathfrak{Z}, \\ \text{etc.}, \end{cases}$$

la formule (6) deviendra

$$(10)\quad \frac{a_1\mathfrak{X}+b_1\mathfrak{Y}+c_1\mathfrak{Z}+\ldots}{\alpha} = \frac{a_2\mathfrak{X}+b_2\mathfrak{Y}+c_2\mathfrak{Z}+\ldots}{\beta} = \frac{a_3\mathfrak{X}+b_3\mathfrak{Y}+c_3\mathfrak{Z}+\ldots}{\gamma} = \ldots = s.$$

Posons maintenant

$$(11)\qquad \mathfrak{D} = S(\pm\, a_1 b_2 c_3 \ldots h_n),$$

et nommons

$$\begin{matrix} A_1, & A_2, & A_3, \ldots, & A_n, \\ B_1, & B_2, & B_3, \ldots, & B_n, \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ H_1, & H_2, & H_3, \ldots, & H_n \end{matrix}$$

les coefficients respectifs des quantités

$$\begin{matrix} a_1, & a_2, & a_3, \ldots, & a_n, \\ b_1, & b_2, & b_3, \ldots, & b_n, \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ h_1, & h_2, & h_3, \ldots, & h_n, \end{matrix}$$

dans le second membre de la formule (12). On aura dès lors, identiquement,

$$(12)\qquad \begin{cases} A_1a_1+A_2a_2+\ldots+A_na_n=\mathfrak{D}, \text{etc.}, & H_1a_1+H_2a_2+\ldots+H_na_n=0, \\ A_1b_1+A_2b_2+\ldots+A_na_n=0, \text{etc.}, & H_1b_1+H_2b_2+\ldots+H_nb_n=0, \\ \text{etc.}, & \text{etc.}, \\ A_1h_1+A_2h_2+\ldots+A_nh_n=0, \text{etc.}, & H_1h_1+H_2h_2+\ldots+H_nh_n=\mathfrak{D}, \end{cases}$$

et, par suite, on tirera de la formule (10),

$$(13)\qquad \begin{cases} \varpi\mathcal{X} = s(A_1\alpha + A_2\beta + A_3\gamma + \ldots), \\ \varpi\mathcal{Y} = s(B_1\alpha + B_2\beta + B_3\gamma + \ldots), \\ \varpi\mathcal{Z} = s(C_1\alpha + C_2\beta + C_3\gamma + \ldots), \\ \text{etc.} \end{cases}$$

Or, si l'on élimine $\alpha, \beta, \gamma, \ldots$ de ces dernières formules, jointes aux équations (9), on trouvera

$$(14)\qquad \mathrm{S}\,[\pm (\varpi x_1 - sA_1)(\varpi y_2 - sB_2)(\varpi z_2 - sC_2)\ldots] = 0.$$

L'équation (14) devant se confondre avec l'équation (7), les coefficients des puissances semblables de s, dans ces deux équations, devront être proportionnels entre eux. On obtiendra ainsi diverses formules dignes de remarque. Si, en particulier, on compare entre eux les coefficients des puissances extrêmes, on trouvera

$$(15)\qquad \mathrm{S}(\pm u_1 v_2 w_3 \ldots) = \mathcal{K}\,\mathrm{S}(\pm x_1 y_2 z_3 \ldots),$$

la valeur de $\mathcal{K}$ étant

$$(16)\qquad \mathcal{K} = \frac{\varpi^n}{s(\pm A_1 B_2 C_3 \ldots)}.$$

D'ailleurs, comme, en supposant les quantités

$$x_1,\ x_2,\ x_3, \ldots,\quad y_1,\ y_2,\ y_3, \ldots,\quad z_1,\ z_2,\ z_3, \ldots$$

toutes réduites à zéro à l'exception de

$$x_1,\ y_2,\ z_3, \ldots,$$

et prenant d'ailleurs

$$x_1 = y_2 = z_3 \ldots = 1,$$

on réduira le système des quantités

$$x_1,\ x_2,\ x_3, \ldots,\quad y_1,\ y_2,\ y_3, \ldots,\quad z_1,\ z_2,\ z_3, \ldots$$

au système des quantités

$$a_1,\ a_2,\ a_3, \ldots,\quad b_1,\ b_2,\ b_3, \ldots,\quad c_1,\ c_2,\ c_3, \ldots,$$

la formule (15) donnera encore

(17) $$\mathcal{K} = s(\pm a_1 b_2 c_3 \ldots) = \mathfrak{G}.$$

Donc on tirera des formules (15) et (16),

(18) $$S(\pm u_1 v_2 w_3 \ldots) = s(\pm a_1 b_2 c_3 \ldots)\, s(\pm x_1 y_2 z_3 \ldots),$$

et

(19) $$S(\pm A_1 B_2 C_3 \ldots) = \mathfrak{G}^{n-1}.$$

Les équations (18), (19) étaient déjà connues, et font partie de celles que j'ai données, il y a longtemps, dans le *Journal de l'École Polytechnique*. Mais la méthode que nous venons de suivre pour y parvenir, et à l'aide de laquelle on peut aussi établir directement d'autres formules du même genre, nous a paru ne pas être sans intérêt.

§ II. — *Théorèmes de calcul intégral.*

» Considérons une intégrale multiple de la forme

(1) $$\int\int\int \ldots \mathrm{k} \ldots dx\, dy\, dz \ldots,$$

le nombre des variables x, y, z,... étant égal à n, et supposons que l'on substitue aux variables x, y, z,... d'autres variables u, v, w,..., liées aux premières par n équations données. Alors, en adoptant la méthode suivie par Lagrange, pour le cas de trois variables, dans les Mémoires de l'Académie de Berlin de 1773, on trouvera

(2) $$\int\int\int \ldots \mathrm{k}\, dx\, dy\, dz \ldots = \int\int\int \mathrm{k}\, \Lambda\, du\, dv\, dw \ldots,$$

Λ étant la valeur numérique de la fonction différentielle alternée

$$S(\pm D_u x\, D_v y\, D_w z \ldots).$$

D'ailleurs, en vertu des principes établis dans le § Ier, cette valeur numérique sera précisément le produit des n racines de l'équation

(3) $$\mathrm{s} = 0,$$

qu'on obtient en éliminant les différentielles

$$du,\quad dv,\quad dw,\ldots$$

de la formule

$$(4)\qquad \frac{dx}{du}=\frac{dy}{dv}=\frac{dz}{dw}=\ldots=s\text{(*)},$$

jointe aux équations qui expriment dx, dy, dz,... en fonctions linéaires de du, dv, dw,.... De cette remarque on déduit immédiatement la proposition suivante.

» *Théorème.* Étant donnée une intégrale multiple relative à n variables $x, y, z,\ldots$, si l'on veut à ces variables en substituer d'autres

$$u,\quad v,\quad w,\ldots,$$

liées aux premières, directement ou indirectement, par des équations données, et trouver le coefficient par lequel on doit alors multiplier la fonction sous le signe $\int$, il suffira de former l'équation en s, et du degré n, à laquelle on parvient quand on élimine toutes les différentielles de la formule (4), puis de prendre, pour le coefficient cherché, le produit des n racines de cette équation, ou plutôt la valeur numérique de ce produit.

» Cette proposition fournit une règle d'autant plus commode dans la pratique, qu'elle s'applique au cas même où les variables $x, y, z,\ldots$ seraient des fonctions implicites des variables nouvelles u, v, w,..., les unes étant liées aux autres par des équations quelconques, qui pourraient même renfermer des variables auxiliaires. Il suffira, dans tous les cas, d'éliminer toutes les différentielles. D'ailleurs, si l'élimination effectuée d'une certaine manière abaissait le degré n de l'équation (3), il suffirait, pour faire disparaître cet inconvénient, de recourir à l'artifice de calcul indiqué dans le § Ier.

» Il importe d'observer que, dans le cas où les racines de l'équation (3) sont toutes réelles, le théorème énoncé peut être démontré directement avec la plus grande facilité, et presque sans calcul.

» Remarquons encore qu'à l'équation (3) on pourrait sans inconvénient

---

(*) On ne doit pas confondre $\frac{dx}{du}$, ou le rapport de la différentielle totale de x à la différentielle du u, avec la dérivée

$$D_u x=\frac{d_u x}{du},$$

qui est le rapport de la différentielle partielle $d_u x$ à du.

substituer la formule

$$\pm\frac{dx}{du} = \pm\frac{dy}{dv} = \pm\frac{dz}{dw} = \ldots = s, \tag{5}$$

en fixant arbitrairement le signe qui précède chaque rapport.

» Appliquons en particulier le théorème énoncé au cas où il s'agit de remplacer les n variables

$$x,\ y,\ z, \ldots$$

par d'autres variables

$$u,\ v,\ w, \ldots,$$

liées aux premières par des équations de la forme

$$x = ru, \quad y = rv, \quad z = rw, \ldots, \tag{6}$$

la quantité u étant elle-même une fonction de u, v, w, ..., déterminée par l'équation

$$\mathrm{f}(u, v, w, \ldots) = 1. \tag{7}$$

Alors, en posant, pour abréger,

$$\Theta = \mathrm{f}(u, v, w, \ldots), \tag{8}$$

on trouvera

$$\pm\Lambda = r^{n-1}\frac{u\mathrm{D}_u\Theta + v\mathrm{D}_v\Theta + w\mathrm{D}_w\Theta + \ldots}{\mathrm{D}_u\Theta}. \tag{9}$$

Si Θ se réduit à une fonction de u, v, w, ..., homogène et du premier degré, on aura simplement

$$\pm\Lambda = r^{n-1}\frac{\Theta}{\mathrm{D}_u\Theta}. \tag{10}$$

» La transformation que nous venons d'indiquer est surtout utile dans le cas où il s'agit de transformer une intégrale

$$\int\int\int \ldots \mathrm{k}\, dx\, dy\, dz, \ldots,$$

étendue à toutes les valeurs de $x, y, z, \ldots$, qui vérifient la condition

$$\mathrm{f}(x, y, z, \ldots) = \text{ou} < \theta, \tag{11}$$

θ désignant une constante quelconque. Alors, en effet, dans l'intégrale transformée, l'intégration relative à la variable r peut être supposée effectuée entre les limites constantes

$$(12) \qquad r=0, \quad r=\theta.$$

» Lorsque la fonction f$(u, v, w,...)$ se réduit à la somme $u^2+v^2+w^2+....$ on peut à la transformation précédente faire succéder la transformation connue qui permet de remplacer, dans le cas de deux ou de trois variables, des coordonnées rectangulaires par des coordonnées polaires. Alors aussi, en supposant, 1° que k dépende de deux fonctions de $x, y, z,...$, entières et homogènes, l'une du premier, l'autre du second degré; 2° que l'intégrale (1) s'étende à toutes les valeurs réelles, positives ou négatives, de $x, y, z,...$, on pourra réduire cette intégrale à une intégrale double, en suivant la marche que j'ai tracée, pour le cas de trois variables, dans la 49e livraison des *Exercices de Mathématiques*. Il y a plus; l'intégrale (1), dans l'hypothèse admise, pourra être réduite à une intégrale simple, si k est le produit de deux facteurs dont l'un dépende uniquement du rapport qui existe entre la première fonction homogène et la racine carrée de la seconde, l'autre facteur étant une exponentielle dont l'exposant soit proportionnel à cette racine carrée. »

TÉRATOLOGIE. — *Sur un bouc à mamelles très-développées et lactifères; par* M. **Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire.**

« Aristote nous a transmis quelques détails sur un bouc qui vivait à Lemnos, et dont les mamelles sécrétaient un lait assez abondant pour qu'on en fît de petits fromages. Ce bouc avait, d'ailleurs, tous les attributs de son sexe, et il devint père d'un autre individu mâle que l'on dit avoir été de même lactifère. La Grèce entière s'occupa de ces singularités, dans lesquelles on vit, sur la foi d'un oracle, le présage d'une prospérité extraordinaire (1).

» Un individu présentant la même anomalie, un autre bouc de Lemnos existe en ce moment à la ménagerie du Muséum d'Histoire naturelle. Elle l'a reçu, il y a quelques jours, de M. van Coppenael, qui, ayant eu occasion de voir le bouc lactifère, s'est empressé de l'acquérir dans l'intérêt de la science, et de l'offrir à M. Serres pour la ménagerie du Muséum.

» C'est un individu de la variété sans cornes, d'une taille considérable, ayant les formes et exhalant fortement l'odeur caractéristique du sexe mâle

---

(1) *Histoire des Animaux*, livre III, chap. XX.

dans son espèce. Le pénis, que nous n'avons pu voir toutefois que dans son fourreau, et les testicules, présentent la disposition et les proportions normales. L'animal offre donc tous les caractères extérieurs du mâle. On assure qu'il a été employé comme étalon avant d'être donné à la ménagerie, et cela à une époque où il avait déjà du lait.

» Les mamelles, au nombre de deux, sont placées immédiatement au-devant des bourses, et sont pendantes comme chez la chèvre en lactation. On peut juger de l'énorme développement de ces mamelles par une figure de grandeur naturelle qui a été dessinée par M. Florent Prévost, aide-naturaliste au Muséum, et que je mets sous les yeux de l'Académie. Voici, d'ailleurs, les dimensions des mamelles, et aussi, comme terme de comparaison, celles des bourses, telles que j'ai trouvé ces parties lors de l'arrivée de l'animal à la ménagerie:

	m.
Circonférence de la mamelle droite. . .	0,25
Longueur.	0,16
Circonférence de la mamelle gauche. . .	0,19
Longueur.	0,13
Circonférence des bourses..	0,29
Longueur.	0,14

» La mamelle droite offre, comme on le voit, un développement beaucoup plus considérable que la gauche.

» La quantité de lait donnée par ces mamelles est variable d'un jour à l'autre; elle va de $\frac{1}{2}$ litre environ à 2 décilitres. Les deux tiers de la quantité totale sont fournis par le côté droit. Quand l'animal est trait, les mamelles ne diminuent que peu de volume; le tissu de la glande mammaire est remarquablement ferme et presque dur. Cette particularité paraît exister assez fréquemment chez les mâles lactifères, ce qui n'avait pas échappé à Aristote (1).

» Le lait du bouc de la ménagerie a l'apparence du lait de chèvre, et il en a aussi le goût : il est, toutefois, beaucoup plus salé. M. Chevreul a bien voulu se charger de l'analyser, et le résultat de son examen sera publié plus tard, comme complément de cette Note.

» Le bouc n'est pas le seul animal mâle chez lequel la sécrétion du lait ait

---

(1) Dans l'espèce humaine, du moins. Aristote, après avoir remarqué (livre I, chap. XII) qu'il se forme quelquefois du lait chez les hommes même, ajoute que la substance des mamelles est alors ferme, dense (πυκνή).

été observée. Martin Schurig, dans sa *Syllepsilogia,* Haller, dans ses *Elementa Physiologiæ,* ont extrait des ouvrages et recueils du XVIe, du XVIIe et du XVIIIe siècle, des observations analogues faites chez le chien, le chat, le taureau et le bélier. Il est vrai que quelques-unes de ces observations, rapportées par leurs auteurs d'une manière fort succincte, pourraient bien avoir pour sujets non de véritables mâles, mais des individus hermaphroditiques, essentiellement femelles en réalité.

» La sécrétion du lait a été aussi plusieurs fois observée chez l'homme lui-même. Aristote en cite déjà des exemples, et plusieurs autres ont été recueillis par les modernes. J'ai rappelé, dans mon *Histoire générale des Anomalies,* non-seulement ceux que citent Schurig, Haller, dans leurs ouvrages, et Schacher, dans une dissertation spéciale (1); mais aussi un autre cas beaucoup plus remarquable, dont la connaissance est due à M. de Humboldt. Celui-ci, recueilli par notre illustre confrère dans son voyage aux régions équinoxiales, a pour sujet un homme qui, non-seulement était lactifère, mais qui avait assez de lait pour avoir pu nourrir lui-même son fils pendant cinq mois. Ce sont, sans nul doute, des faits de ce genre, généralisés par la crédulité et l'exagération des voyageurs, qui ont donné lieu à cette absurde assertion de l'un d'entre eux, qu'au Brésil et dans quelques parties de l'Afrique, ce sont les hommes, et non les femmes, qui allaitent leurs enfants. »

RAPPORTS.

BOTANIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. P. **Duchartre**, *ayant pour titre* : Observations sur l'organogénie de la fleur des Malvacées.

(Commissaires, MM. Ad. Brongniart, Richard, de Jussieu rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Adolphe Brongniart, Richard et moi, de lui rendre compte d'un Mémoire de botanique présenté par M. P. Duchartre, et ayant pour titre : *Observations sur l'organogénie de la fleur des Malvacées.*

» M. Duchartre est connu par divers travaux, dont plusieurs avaient déjà pour objet des recherches analogues à celles que nous examinons aujourd'hui, mais appliquées à des plantes différentes, travaux dont la plupart ont été

(1) *De lacte virorum et virginum;* Leipzig, 1742. — Un fait analogue vient encore de m'être communiqué par M. le docteur Auzias-Turenne, qui l'a observé, il y a quelques années, chez un jeune Arabe, alors étudiant à Paris, et maintenant médecin en Égypte.

soumis à l'Académie et ont reçu son approbation. Ces recherches peuvent servir à éclaircir diverses questions particulières, suivant les végétaux qui en sont l'objet; mais, outre cet intérêt, elles en présentent un beaucoup plus étendu pour la solution de questions générales. Nous devons commencer par donner une idée de celles-ci, et par énoncer les problèmes dont il s'agit, avant d'exposer les résultats auxquels l'auteur est arrivé en cherchant à les résoudre.

» On sait que les botanistes s'accordent assez généralement aujourd'hui à considérer les diverses parties de la fleur comme représentant autant de feuilles plus ou moins modifiées. Ces feuilles, qui constituent les pièces du calice, de la corolle, les étamines et les parties du pistil, sont tantôt indépendantes les unes des autres, comme le sont en général les feuilles véritables, tantôt réunies entre elles par une portion de leurs bords ou de leurs surfaces. De Candolle, qui a tant contribué à l'établissement de cette théorie, a proposé, pour désigner cette réunion, le mot de *soudure*, qui suppose des parties primitivement distinctes avant d'avoir été ainsi liées ensemble. Cependant il admettait que la distinction pouvait n'avoir existé qu'avant l'époque où les parties deviennent accessibles à l'observation, et alors la soudure ou adhérence est pour lui *prédisposée*. Mais ce qu'il n'avait pu constater directement, d'autres pouvaient espérer de le faire lorsque la perfection des instruments et des méthodes d'observation aurait reculé la limite devant laquelle il s'arrêtait. C'est ce qu'on a tenté, en effet. On a pu, à l'aide du microscope, suivre le développement de ces organes dès leur première apparition, c'est-à-dire depuis le moment où, se dégageant de l'axe qui les porte, ils se montrent formés encore seulement par l'amas de quelques cellules. Or ces premiers rudiments sont-ils constamment indépendants les uns des autres, ou ne le sont-ils pas toujours? C'est sur quoi les observateurs ne sont pas d'accord.

» M. Schleiden se prononce nettement pour l'indépendance primitive des parties. Il dit (*Arch. Wiegmann*, 3e année, Ier vol., pages 293 et suivantes): « Dans tous les calices et corolles qu'on appelle *monophylles*, les parties di- » verses, soudées plus tard ensemble, sont, à leur origine, séparées partout » et sans exception, et leur existence indépendante se prolonge assez long- » temps pour rendre entièrement superflu tout raisonnement sur le nombre » des parties, puisque c'est l'affaire de l'observation de le démontrer avec » évidence. » Il constate ensuite la même indépendance originelle pour les étamines et pour les carpelles. Il a appuyé ses conclusions sur divers exemples, et surtout, à une époque plus récente, sur l'histoire très-détaillée du développement de la fleur d'une légumineuse papilionacée.

» Cependant l'un de nous, M. Adolphe Brongniart (*Annales des Sciences naturelles*, 1831, vol. XXIII, page 229), avait établi contrairement que, dans le bouton très-jeune des fleurs monopétales, la corolle forme d'abord une sorte de petit anneau autour des étamines. Une autorité imposante, celle de M. R. Brown, vient se ranger du même côté. Il dit (*Plant. Javan. rar.*, p. 112):
« Dans la description que je viens de donner des modifications de l'ovaire
» et du stigmate, j'ai, conformément au langage ordinaire des botanistes,
» employé le terme *confluence*, par lequel cependant il ne faut pas com-
» prendre l'union ou cohésion entre parties originairement distinctes. Car,
» dans la grande majorité des cas, la séparation ou le développement com-
» plet de ces parties, depuis l'état originaire cellulaire et pulpeux, n'a jamais
» eu lieu; mais, avec cette explication, le terme peut être conservé, à moins
» qu'on ne préfère celui de *conné*, comme sujet à moins d'objections. »

» Les Mémoires antérieurs de M. Duchartre conduisaient au même résultat, en constatant, dans certains cas, la réunion de certaines parties de la fleur dès leur première apparition; et nous verrons qu'il a trouvé dans celle des Malvacées de nouveaux exemples de cette cohésion originaire.

» Il y a, pour l'histoire de la fleur, un autre ordre de faits sur lesquels les recherches organogéniques peuvent jeter un grand jour : ce sont les faits désignés sous le nom de *dédoublements*. Souvent, à la place qui devrait être occupée par un seul organe, on en trouve deux ou plusieurs disposés sur un même plan ou sur plusieurs plans différents, c'est-à-dire en faisceaux. Ces faisceaux peuvent alors être considérés comme représentant chacun une feuille unique. Les représentent-ils en effet? et comment s'est opérée cette multiplication d'organes, ce dédoublement d'un seul?

» La famille des Malvacées est convenablement choisie pour étudier cette question. Dans celle des Byttnériacées qu'on lui réunissait autrefois, et qui, quoique séparée maintenant, ne peut en être éloignée et fait évidemment partie d'un même groupe naturel, nous trouvons tantôt seulement cinq étamines opposées à autant de pétales, tantôt, devant chaque pétale, un système de plusieurs étamines réunies, substitué par conséquent à une étamine isolée dans le premier cas; et, avec ces systèmes d'étamines, alternent, sur un cercle un peu intérieur, autant de lobes ou dents qui doivent, d'après les règles de position, représenter le rang d'étamines normales, celui qui alternerait avec ces mêmes pétales. Dans les Malvacées proprement dites nous trouvons un grand nombre d'étamines soudées inférieurement en une seule colonne creuse qui enveloppe le pistil; mais, malgré la confusion apparente qui résulte de leur multiplicité, il n'est pas difficile d'apercevoir, dans beau-

coup de cas, la division de cet amas d'étamines en cinq groupes qui s'opposent aux pétales; et, même dans le cas où cette distinction est difficile à constater, elle est encore indiquée par l'existence de doubles faisceaux vasculaires qui, partant de la base du pétale, suivent la colonne jusqu'à la hauteur où elle se partage en un grand nombre de filets anthérifères. Souvent, en outre, la colonne se découpe à son sommet, au dedans et au-dessus de ces filets, en cinq dents plus intérieures alternant avec ces faisceaux vasculaires et ces groupes plus ou moins distincts d'étamines; ces dents sont incontestablement analogues à celles que nous venons de signaler dans beaucoup de Byttnériacées. Enfin, au centre de la fleur on trouve un pistil composé de cinq carpelles plus ou moins intimement réunis entre eux; mais, d'autres fois, les carpelles dépassent le nombre cinq, et même se montrent très-nombreux, ou disposés encore en cercle, ou situés à des hauteurs inégales, de manière à former par leur ensemble une sorte de capitule. Chacun de ces carpelles représente-t-il alors une feuille carpellaire? ou chacune des cinq feuilles carpellaires s'est-elle dédoublée pour en simuler plusieurs? Leur agencement en cinq systèmes bien distincts ne laissait guère de doute à ce sujet dans le *Kitaibelia;* mais dans le *Malope,* et autres plantes du même groupe, il y a une confusion apparente résultant de développements inégaux ou complétement arrêtés pour un certain nombre de carpelles.

» En suivant dès le début la formation de toutes ces parties, on devait espérer une réponse nette à toutes ces questions, et c'est ce que M. Duchartre s'est proposé dans le Mémoire que nous examinons et qu'il nous reste à analyser.

» Le calice, qui plus tard sera monophylle avec cinq divisions, se montre d'abord sous la forme d'un bourrelet continu, autour de la masse centrale de la fleur, bornée alors à un gros mamelon convexe sans aucune distinction de parties. Ce bourrelet ne tarde pas à se relever de cinq petits festons qui indiquent les cinq sépales réunis ainsi dès le principe par leur base. L'auteur insiste sur ce mode de formation qu'il a retrouvé dans les enveloppes de toutes les fleurs à calice ou corolle monophylles, dont il a eu occasion d'étudier le développement.

» Les pétales et les étamines commencent à se distinguer plus tard et se développent concurremment, de sorte qu'il est bon de les suivre ensemble dans leur évolution. Peu après l'apparition du calice, le contour du mamelon central se relève en cinq mamelons plus petits, arrondis, alternes avec les lobes du calice et représentant en conséquence le verticille floral qui doit suivre immédiatement celui-ci. Chacun de ces mamelons ne tarde pas à

offrir l'apparence de deux juxtaposés, son développement marchant plus vite sur les deux côtés que sur la ligne médiane; et ainsi, au lieu de cinq petites éminences primitives, on en a cinq paires. Presque en même temps s'est montré, au-dessous et au dehors de chacune des cinq saillies, un léger pli transversal qui paraît une autre dépendance du mamelon d'abord unique, puis double. Ce pli deviendra le pétale; ces mamelons deviendront des étamines. Les pétales et les étamines appartiennent donc ici à un seul et même groupe d'organes développés d'une base commune à la place que, dans la plupart des fleurs, occupe le pétale seul.

» Le pétale, dans son développement ultérieur, qui est en général assez lent, beaucoup plus que celui des étamines, ne se dédoublera pas et ne donnera d'autre indication de cette tendance que son sommet plus ou moins bilobé.

» Mais il n'en est pas de même des étamines. En effet, peu après que les dix premiers mamelons staminaux se sont bien nettement dessinés, on voit se produire une formation tout à fait semblable à la première. Sur un cercle plus intérieur apparaissent cinq nouvelles paires de mamelons opposées aux premières, puis une troisième rangée concentrique de dix autres mamelons, puis une quatrième, de sorte que le nombre total est successivement doublé, triplé, quadruplé. On a ainsi dix séries rayonnantes, opposées deux par deux aux pétales, portées sur une base commune qui souvent se découpe en cinq lobes correspondants plus ou moins prononcés. Un peu plus tard, chacun de ces mamelons, continuant à croître plus par les côtés que par la ligne médiane, se partage lui-même en deux, et l'on voit quatre séries parallèles se substituer aux deux devant chaque pétale, et le nombre total se doubler une seconde fois. C'est ce qui a lieu dans les fleurs à étamines très-nombreuses; mais les choses ne se passent pas tout à fait de même dans celles où elles sont en moindre nombre. Alors, ou bien il se forme moins de rangées concentriques, ou bien chacune de ces rangées s'arrête à la période où les paires sont simples et non doublées, ou bien encore en dedans des premières paires il ne se forme qu'un seul mamelon un peu latéral et oblique, puis un autre encore plus intérieur et de l'autre côté, de telle sorte qu'en dedans de la première paire on ne trouve que des mamelons isolés, rejetés alternativement d'un côté, puis de l'autre, suivant une ligne en zigzag. Dans tous les cas, il y a toujours cinq systèmes d'étamines oppositipétales.

» Pendant que ces changements avaient lieu, le petit tube commun, auquel se rattachent tous ces organes, a continué à s'allonger, élevant ces

formations concentriques en une suite d'étages les uns au-dessus des autres; et quoiqu'il s'élargisse en même temps, ce n'est pas dans la même proportion. Les organes qui grossissent ne trouvent donc plus un champ suffisant pour se loger les uns à côté des autres en circonférences régulières et concentriques. Ils se mêlent avec une certaine confusion, et la symétrie originaire devient de moins en moins apparente. Arrivés à un certain degré de développement, les mamelons se rétrécissent chacun à leur base en un petit filet qui s'allonge de plus en plus. Chacun aussi se marque d'un sillon médian et se creuse à l'intérieur de deux logettes qui plus tard se confondent en une seule. En un mot, ce sont autant d'anthères réniformes, uniloculaires, qui tendent de plus en plus à prendre leur forme définitive.

» M. Duchartre a observé, dans plusieurs espèces, un changement ultérieur duquel résulte un nouvel accroissement dans le nombre des étamines. Il y en a plusieurs courbées en fer à cheval, qui finissent par se partager en deux par un étranglement du sommet de leur courbure, étranglement qui finit par devenir une véritable solution de continuité, laquelle, s'étendant de haut en bas, partage aussi le filet, d'abord simple, en deux, correspondant aux deux anthères ainsi formées. C'est là un véritable dédoublement.

» Ce terme s'appliquerait moins justement aux formations antérieures, desquelles est résultée la multiplication des étamines. Car on peut dire qu'à chacun de ces changements elles ont doublé plutôt qu'elles ne se sont dédoublées.

» Quoi qu'il en soit, nous avons manifestement cinq groupes d'organes alternant avec les cinq folioles du calice, comprenant chacun un pétale et plusieurs étamines, portés sur une base commune et formés simultanément. C'est donc le verticille intérieur et alterne au calice, celui qu'on désigne ordinairement sous le nom de corolle, avec cette différence qu'ici chaque pétale est remplacé par un groupe ou faisceau d'organes.

» L'un de nous a depuis longtemps professé cette doctrine que, dans les fleurs diplostémones, toutes les fois que les étamines du rang extérieur sont opposées aux pétales (et c'est le cas le plus fréquent), elles ne constituent pas un verticille différent, mais font partie de celui de la corolle. Le développement des fleurs des Malvacées vient à l'appui de cette opinion, en nous montrant chacun des pétales doublé, non plus d'une étamine, mais d'un faisceau tout entier. Et ajoutons que telle paraît être la symétrie la plus ordinaire dans les fleurs polypétales polyadelphes, comme on peut le voir dans tant de Myrtacées, Hypericées, etc., où les faisceaux, complétement distincts, s'opposent aux pétales.

» Mais qu'est devenu le verticille normal des étamines, celui qui devait alterner avec les pétales? M. Duchartre le trouve dans les cinq lobes terminaux du tube staminal, situés sur un plan antérieur à celui des filets, alternant avec leurs cinq groupes, lobes que l'on observe dans beaucoup de Malvacées, quoiqu'ils soient à peine apparents, et même manquent complétement dans beaucoup d'autres. MM. Dunal et Moquin-Tandon les avaient reconnus et considérés comme le bord d'un disque quinquelobé. Mais la nature du disque est loin d'être rigoureusement définie, et, dans un grand nombre de cas, ce terme s'applique précisément à des verticilles avortés, comme on peut le voir dans plusieurs Vinifères, dans des Myrsinées, etc., familles également remarquables par l'opposition des étamines aux pétales dans leur fleur isostémone. M. Duchartre cite même cet exemple des Myrsinées comme offrant exactement la symétrie des Malvacées, avec cette différence qu'il n'y a qu'une étamine unique correspondant à chaque pétale. Nous ne partageons pas son avis sur ce point, admettant dans les Myrsinées deux verticilles d'étamines indépendants de la corolle, l'extérieur ou alternipétale métamorphosé ou avorté. C'est ce que nous paraissent démontrer les fleurs des *Theophrasta*, ou mieux encore, des *Jacquinia*.

» L'auteur, arrivé au pistil des Malvacées, trouve dans leurs différents genres des variations assez considérables pour établir quatre catégories différentes qu'il examine successivement.

» Dans la première, la symétrie quinaire se montre au premier coup d'œil, et les cinq carpelles, par leur mode de développement, s'écartent peu des idées et des théories généralement adoptées. On sait, en effet, que l'on considère tout carpelle comme une feuille repliée sur elle-même, et que de nombreuses observations organogéniques nous montrent cet organe sous la forme d'une petite palette bientôt concave en dedans, puis tendant de plus en plus à se fermer par le rapprochement des bords de cette concavité, dont la soudure définitive achève la formation de l'ovaire et détermine une cavité entièrement close, dans laquelle se développeront un ou plusieurs ovules. Or, supposons cinq de ces palettes soudées entre elles par leurs faces latérales, nous aurons un premier état du pistil des *Hibiscus*. Ce sera un petit bourrelet avec cinq angles alternativement saillants et rentrants en dedans; les angles saillants correspondent aux bords des cinq carpelles, accolés deux à deux, et ces angles, s'avançant de plus en plus, et convergeant entre eux, finiront par se réunir de manière à former un ovaire quinqueloculaire. Mais, à une époque encore antérieure, avant que les saillies inté-

rieures se prononçassent, on avait un bourrelet pentagonal qui s'est bientôt festonné de cinq mamelons, premiers indices des styles.

» Dans une seconde catégorie, dans les *Malope* par exemple, on observe aussi un bourrelet pentagonal, dont les cinq angles sont opposés aux pétales et répondent, par conséquent, à la place que devraient occuper cinq carpelles normaux. Le bord d'abord uni du pentagone se relève d'une série de mamelons arrondis, qui, plus tard, se renflent un peu en dehors et en bas, de manière que chaque mamelon présente deux renflements: un extérieur et inférieur, qui sera l'ovaire; un supérieur et intérieur, qui sera le style. Celui-ci s'allonge et se relève à mesure que l'autre grossit; mais, en s'allongeant, les portions stylaires, tout en restant distinctes à leurs sommets, se confondent à leurs bases, du moins toutes celles qui correspondent à un même angle du support commun des carpelles, angle qui s'est prononcé de plus en plus, au point que le corps entier s'est comme découpé en cinq lobes obliques, chargés d'ovaires sur tout leur contour. A chacun de ces systèmes d'ovaires correspond ainsi un faisceau de styles égaux en nombre, distincts supérieurement, réunis inférieurement; et chacun de ces systèmes joue, dans la symétrie générale, un rôle analogue à celui que nous avons vu assigné à chacun des faisceaux d'étamines, puisqu'il occupe la place que devrait occuper un carpelle unique et qu'il le représente par conséquent. Comment s'est formée la cavité de l'ovaire? M. Duchartre n'a pas vu ici les bords d'une foliole repliée s'avancer l'un vers l'autre, se toucher et se réunir; mais, à une certaine époque, la dissection lui a montré la masse celluleuse de l'ovaire creusée d'une petite lacune qui va en s'agrandissant, sans que rien se soit manifesté à l'extérieur.

» Une troisième catégorie, et celle-là comprend la majorité des Malvacées, montre les carpelles sans rapport constant avec le nombre quinaire des autres parties de la fleur; mais ils forment un cercle parfait, ne se groupent pas en cinq systèmes, et même souvent leur nombre total n'est pas multiple de cinq. Cependant M. Duchartre est porté à croire que la symétrie rentre ici dans le cas précédent. Les ovaires et les styles se développent de même, avec cette différence que tous les styles sont réunis inférieurement en un seul cylindre.

» Enfin, une quatrième catégorie semble rentrer dans la première par le nombre quinaire des carpelles; mais ici on observe sur le bourrelet pistillaire dix mamelons, qui, plus tard, forment dix sommets de styles distincts et qui correspondent deux à deux aux cinq ovaires, dont le centre se creuse

aussi, sans changement apparent à l'extérieur, d'une lacune qui deviendra la loge.

» La conclusion nécessaire de toutes les observations précédentes est que les parties présentent, dès le début, les rapports d'adhérence qu'elles présenteront dans la fleur parfaite. Le calice monophylle a été un corps simple à sa base à sa première apparition. Les pétales soudés par leur base avec le tube staminal, sont nés sur une base commune avec les étamines, et celles-ci sont nées réunies entre elles par cette base, ainsi qu'elles le seront plus tard. Les ovaires se sont montrés dès le principe groupés et adhérents entre eux, à peu près comme les montrera la fleur, leurs styles distincts au sommet, soudés dans le reste de leur étendue qui s'est développé plus tardivement.

» Quant aux conséquences particulières à déduire de ces mêmes observations relativement à la symétrie de la fleur des Malvacées, nous les avons indiquées chemin faisant, et il est inutile de les répéter.

» Nous n'avons pu sans doute constater par nous-mêmes tous ces faits, vérification qui demanderait un temps presque aussi considérable que celui que l'auteur a dû consacrer au travail original; mais nous en avons vérifié un assez grand nombre pour ajouter foi à l'exactitude de la plupart. Nous avons regretté que M. Duchartre n'ait pas poussé encore plus loin ces recherches déjà très-étendues, en faisant connaître par des détails anatomiques la formation des tissus dans les organes dont il décrit les formes extérieures, et en nous apprenant à quelles périodes des développements décrits par lui répondent les changements qui s'établissent peu à peu dans ces tissus, d'abord entièrement celluleux. Nous pensons que ces détails pourraient jeter un nouveau jour sur ces phénomènes encore si obscurs des dédoublements, et nous aideraient à mieux comprendre le mécanisme de cette substitution de plusieurs organes fasciculés à un seul organe plane. Cette formation des loges par une lacune au centre d'une masse cellulaire, qui assimile presque certains carpelles à des anthères, est un fait trop contraire aux théories généralement admises pour ne pas demander de nouvelles observations et plus de développements, en y joignant surtout l'histoire de l'ovule, et en recherchant comment il se forme dans ces loges ainsi formées elles-mêmes. Nous avouons que ces recherches sont d'une difficulté extrême, puisque le point auquel est arrivé M. Duchartre en présentait déjà d'incontestables, que la dissection de corps aussi petits est bien délicate et paraît même quelquefois impossible. Mais depuis quelques années nous avons vu l'observation microscopique surmonter des difficultés qu'on avait crues longtemps

insurmontables, et des faits à la connaissance directe desquels on avait désespéré d'arriver, sont devenus familiers à tous ceux qui s'occupent de ce genre de recherches. C'étaient comme ces points de la terre longtemps inconnus, qui, fréquentés aujourd'hui, sont devenus à leur tour un point facilement accessible, d'où l'on part à la recherche d'un inconnu plus lointain.

» Ces réflexions sont moins un blâme de ce qui manque au travail de M. Duchartre, qu'un encouragement à le poursuivre et à le compléter. Nous le lui adressons d'autant plus volontiers que, par ce qu'il a fait déjà, il a prouvé ce qu'il est capable de faire. Son sujet est habilement choisi, son exposition est claire et méthodique. Il y a joint des dessins fort bien faits et fort exacts, si nous en devons juger par ceux qui s'appliquent aux objets que nous avons examinés nous-mêmes. Nous proposons donc à l'Académie d'exprimer à l'auteur son approbation, et nous aurions demandé l'insertion de ce Mémoire dans le *Recueil des Savants étrangers*, si nous ne savions qu'il est destiné à une publication prochaine dans un autre Recueil. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la place vacante dans la Section de Chimie.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant de 34,

M. Wöhler obtient. . . . 33 suffrages,
M. Malaguti. 1

M. **Wohler**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé correspondant.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

OPTIQUE. — *Nouvel appareil propre à la mesure des déviations dans les expériences de polarisation rotatoire; par* M. **Soleil**.

(Commission précédemment nommée.)

« La double plaque que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie dans la séance du 9 juin dernier, ne peut être employée que pour mesurer des déviations très-peu considérables, telles que celles que produiraient des

lames de quartz d'une épaisseur inférieure à $0^{mm},6$ ou des colonnes d'essence de térébenthine moindres que 41 millimètres.

» L'appareil que je présente aujourd'hui permet d'apprécier d'une manière rigoureuse la déviation produite par une couche active d'une épaisseur quelconque.

» Le principe sur lequel est fondé cet appareil se trouve dans les belles expériences par lesquelles M. Biot a montré qu'à l'exception de l'acide tartrique, les corps organiques doués de la propriété rotatoire l'exercent suivant les mêmes lois que le quartz. D'après ces expériences, si l'on combine une lame de quartz dextrogyre avec une colonne d'essence de térébenthine, les épaisseurs de l'une et de l'autre étant dans le rapport de 1 à 68,5, il y aura compensation exacte et l'on n'observera aucune rotation.

» Si donc il était possible d'avoir à sa disposition une série de plaques de quartz d'épaisseurs et de rotations convenables, on pourrait, en les associant successivement avec les corps que l'on veut étudier, arriver, dans tous les cas, à une neutralisation parfaite.

» En comparant, dans chaque couple formé d'une lame de quartz et d'une couche douée de rotation contraire, les épaisseurs qui donnent lieu à la compensation, on aurait le rapport exact du pouvoir rotatoire de chaque substance comparé à celui du quartz.

» Mon appareil est destiné à remplacer la série de plaques de quartz, qu'il serait impossible de faire assez complète pour satisfaire à tous les cas.

» Il se compose, suivant le procédé proposé par M. Babinet pour obtenir des plaques à épaisseurs variables, de deux longs prismes de quartz de même rotation, rectangulaires et parfaitement identiques. Ils sont montés de manière à s'avancer parallèlement l'un sur l'autre suivant le côté opposé à l'angle droit. Ils constituent ainsi, par leur combinaison, une lame à faces parallèles dont l'épaisseur, qui peut être graduée à volonté, est indiquée par une division gravée sur les côtés de la monture.

» A raison du mode d'action de ce nouvel appareil, je le désigne sous le nom de *compensateur*.

» Il est nécessaire d'en avoir pour chaque espèce de rotation.

» Pour appliquer le compensateur à la mesure des rotations, je le combine avec ma double plaque. Je suppose, par exemple, que celle-ci donne la teinte de passage. Si nous interposons une colonne de sirop de sucre de 1 décimètre d'épaisseur, l'identité de couleur des deux éléments de la double plaque sera détruite immédiatement; mais, dans ce cas, nous aurons beau tourner le prisme analyseur, nous n'arriverons jamais à réta-

blir l'identité de teinte des deux lames qui constituent la double plaque. L'épaisseur de la couche de sucre interposée ne permet pas qu'il en soit autrement.

» Aussi, laissant en place le prisme analyseur, je dispose un compensateur lévogyre sur la colonne de sirop de sucre, et je fais marcher les deux lames prismatiques qui le constituent à la rencontre l'une de l'autre, jusqu'à ce que les deux éléments de la double plaque aient repris l'identité de teinte qui leur appartenait avant l'interposition du sucre. Ce phénomène arrive lorsque l'effet produit par la colonne de sucre est neutralisé par celui que détermine la lame composée du compensateur.

» Si la couche du corps que l'on étudie était trop puissante pour le compensateur que l'on a à sa disposition, on commencerait par détruire la majeure partie de l'effet de cette couche au moyen d'une plaque additionnelle de quartz à faces parallèles et d'une épaisseur connue, et l'on compléterait la neutralisation à l'aide du compensateur.

» Enfin, mon nouvel instrument peut servir à vérifier les lois de la polarisation rotatoire dans le cristal de roche.

» Pour ce genre d'expériences, j'y adapte à demeure une plaque de quartz à faces parallèles et de rotation contraire à celle du compensateur; par suite de cette addition, on part de o rotation, et l'on s'élève par degrés jusqu'au maximum que peut fournir l'instrument.

» Je dois faire observer aussi que cette même addition permet d'appliquer le compensateur à la mesure des rotations des lames de quartz d'une épaisseur moindre que $0^{mm},6$. »

Remarques de M. Biot *sur la communication de* M. Soleil.

« Je ne puis qu'applaudir à l'habileté inventive que M. Soleil a portée dans la construction du nouvel instrument qui vient de nous être présenté en son nom. La combinaison des diverses pièces qui le composent est, en tout point, théoriquement exacte, l'appareil à deux rotations n'y étant employé que pour manifester des dissemblances de teintes, opération à laquelle il est éminemment propre, et non pour mesurer des déviations, ce qu'il ne peut pas faire sans erreur. En somme, ce nouvel instrument ne me semble pas de nature à être introduit dans les applications habituelles, parce qu'on trouvera généralement plus sûr et plus facile de mesurer directement une déviation que de recourir à un intermédiaire aussi complexe, difficile à bien construire dans ses détails, nécessitant des précautions délicates d'interposition pour être employé sans erreur, et dont les résultats immédiats, s'obtenant en épaisseurs

de cristal de roche, devront être convertis en mesures angulaires par une proportion dans laquelle chaque millimètre de ce cristal vaut 24 degrés. Mais son emploi se présente comme devant servir utilement à plusieurs recherches de précision qu'il pourra rendre plus faciles ou plus certaines. L'auteur suppose une rigueur trop absolue à l'identité des lois suivant lesquelles les plans de polarisation des divers rayons simples sont dispersés par le cristal de roche et par la plupart des liquides doués de pouvoir rotatoire. Les caractères délicats, par lesquels ces lois diffèrent entre elles, avaient, en effet, échappé à l'imperfection de mes premières expériences; et la généralité des physiciens, Fresnel lui-même, avaient adopté cette supposition d'identité, n'ayant pas effectué d'observations plus exactes. Mais, lorsque j'eus découvert l'écart si manifeste que présentent, sous ce rapport, les solutions d'acide tartrique, je compris que, dans ce genre de phénomènes, comme dans celui de la réfraction ordinaire, la similitude des lois de dispersion ne devait être vraisemblablement qu'approximative, et non pas absolument rigoureuse. Je confirmai ce soupçon dès 1836 (1), en rendant sensible l'inégalité de dispersion des plans de polarisation par des mélanges, dans les essences de citron et de térébenthine; et j'ai constaté depuis le même fait dans beaucoup d'autres liquides par des procédés différents. On peut présumer, avec une grande vraisemblance, qu'il est général, quoique les dissimilitudes qui doivent en résulter dans la nature des teintes progressives puissent être, le plus souvent, assez faibles pour paraître insensibles ou négligeables dans les expériences habituelles auxquelles on ne prétend pas donner la dernière rigueur. Le nouvel instrument de M. Soleil me paraît devoir être propre à manifester immédiatement et plus simplement cette propriété, par l'impossibilité d'une compensation complète, lorsqu'on l'emploiera, avec toutes les précautions qu'il exige, sur des faisceaux lumineux d'une polarisation parfaite, dans l'obscurité et sans intervention de lumière étrangère. Je regrette que l'auteur n'ait pas mentionné, dans sa Note, l'emploi qu'on en pourra faire pour mesurer immédiatement les pouvoirs rotatoires des liquides colorés; car je sais, de lui-même, qu'il a songé à cette utile application et qu'il a fait des essais pour la réaliser. Elle ne paraît pas devoir offrir d'obstacle, si l'appareil à double rotation conserve encore, dans de tels cas, assez de sensibilité pour manifester le point précis de compensation par l'identité ou la non-identité de ses teintes obscurcies. Pour ces recherches, et pour beaucoup d'autres que l'on peut

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* 1er semestre de 1836, tome II, page 540.

aisément imaginer, le nouvel appareil d'expérimentation réalisé par M. Soleil sera une acquisition précieuse pour la physique, et les observateurs exacts lui devront beaucoup de reconnaissance pour l'avoir construit avec tant de délicatesse et de perfection. »

M. **Arago**, un des membres de la Commission chargée de rendre compte de l'ancienne communication de M. Soleil, regarde comme un devoir de faire remarquer que le Mémoire actuel est un simple développement du Mémoire primitif. « Au reste, dit M. Arago, j'ai lieu d'espérer que le Rapport sur l'instrument de l'habile artiste pourra être lu prochainement. Alors les critiques de toute nature que cet instrument a soulevées seront examinées à fond et sous toutes leurs faces. »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur la polarisation métallique; par* M. **Jamin**, professeur au collége Louis-le-Grand.

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, Despretz.)

« Ce travail, dit l'auteur, a pour objet de rechercher des modifications qu'éprouve la lumière polarisée quand elle se réfléchit à la surface des métaux sur lesquels on a déposé des couches minces d'oxyde.

» Je me suis servi de plaques d'acier colorées des teintes que donne le recuit et de lames de maillechort sur lesquelles j'avais déposé, par le procédé de M. Becquerel, des couches minces d'oxyde de plomb; elles présentaient des séries de franges parallèles entre elles; leurs teintes étaient analogues sans être tout à fait identiques aux anneaux transmis de Newton.

» J'ai dû rechercher d'abord si les phénomènes présentés par ces plaques pouvaient être assimilés à ceux que M. Arago a découverts en développant des anneaux colorés entre une surface métallique et une lentille convexe. On sait que, dans ce cas, les anneaux produits par une lumière polarisée perpendiculairement au plan de réflexion sont identiques aux anneaux réfléchis sous l'incidence zéro, disparaissent complétement quand la réflexion s'opère sous l'angle de polarisation du verre, se reproduisent sous une incidence plus oblique, mais avec des teintes complémentaires, de manière à présenter les couleurs des anneaux transmis.

» Prenons donc une des plaques colorées de maillechort, éclairons-la par une lumière rendue homogène par un verre rouge, et polarisée dans l'azimut zéro, nous verrons que les franges ne disparaissent sous aucune incidence: il y a donc ici un phénomène nouveau que nous allons examiner.

» Toutefois, si les alternatives de lumière et d'obscurité ne disparaissent pas entièrement, elles deviennent moins tranchées pour une incidence déterminée ; les franges des premiers ordres deviennent presque invisibles, et celles qui correspondent à une plus grande épaisseur d'oxyde s'affaiblissent dans une proportion beaucoup moindre. Cette analogie, quoique éloignée, m'a permis de considérer cette incidence comme étant celle de la polarisation maximum sur la substance de l'oxyde, et j'ai admis, ainsi que l'a déjà fait M. Brewster, que cette incidence I satisfaisait à la relation

$$\tang I = n.$$

» Ayant ainsi déterminé l'indice de réfraction de l'oxyde, éclairons la plaque par une lumière toujours homogène, mais polarisée dans l'azimut 90, et déterminons avec soin la position des maximas et minimas, nous verrons qu'elles varient notablement avec l'incidence.

» J'ai déterminé par un procédé purement expérimental les épaisseurs relatives de la lame mince, et j'ai construit une courbe dont les ordonnées expriment ces épaisseurs à tous les points de la plaque ; j'ai pu alors rechercher la relation qui existe entre les épaisseurs correspondantes à une même frange sous diverses incidences.

» Les observations ont vérifié avec une grande exactitude la formule déjà connue

$$e' = e\frac{e}{\cos r};$$

e et e' sont les épaisseurs sous les incidences o et sous une inclinaison quelconque, r est l'angle de réfraction.

» Cette première loi obtenue, revenons au cas où le faisceau homogène incident est polarisé dans l'azimut 0°.

» La position des franges varie encore avec l'incidence, et même ses déplacements sont plus étendus que dans le cas précédent. De plus, si dans les deux cas où la lumière incidente est polarisée dans les azimuts 0° ou 90°, on examine les positions d'une même frange, sous la même incidence, on trouve qu'elles sont généralement différentes, et que, par conséquent, les épaisseurs qui leur correspondent ne sont pas les mêmes.

» Ce résultat conduit à une conséquence importante ; il nous apprend que l'épaisseur de la couche mince traversée ne produit pas seule la différence de phase qui fait interférer les rayons réfléchis à la première et à la deuxième surface ; mais que l'acte même de la réflexion détermine aussi un

retard qui s'ajoute à celui qui provient de la différence des chemins parcourus.

» Les chemins parcourus pour un minimum déterminé étant représentés par $2E\cos r$ pour l'azimut 0°, et $2e\cos r$ pour l'azimut 90°, sous la même incidence,

$$2(E - e)\cos r$$

donnera précisément la différence de phase due à la seule réflexion, et il suffira, pour en avoir les valeurs numériques, de mesurer sous toutes les incidences E, e et r.

» Sans donner ici la formule générale qui exprime ces diverses valeurs, formule qui a besoin de quelques vérifications, je vais indiquer comment elle varie.

» Sous l'incidence perpendiculaire, les deux systèmes de franges coïncident, la différence de phase est donc nulle; mais elle devient sensible sous un angle de 18 à 20 degrés, augmente rapidement jusqu'à 90 degrés, et dans ce cas elle est égale à une demi-ondulation.

» L'angle de la polarisation maximum pour les plaques de maillechort étant environ de 65 degrés, si nous cherchons la différence de phase sous cette inclinaison, nous la trouvons égale à un quart d'ondulation.

» Enfin, supposons que nous calculions la formule

$$\tang \varphi = \frac{\cos(1 + r)}{\cos(1 - r)},$$

nous pourrons toujours trouver deux incidences i et i', l'une plus grande, l'autre plus petite que l'angle de polarisation maximum qui rendront égale, au signe près, la valeur de $\tang\varphi$; et si nous mesurons pour chaque couple de valeur ainsi obtenu les différences de phases d et d', elles satisfont toujours à la condition

$$d + d' = \frac{\lambda}{2}.$$

» Je ne puis m'empêcher de tirer de ces résultats une conséquence qui mérite d'être remarquée, bien qu'elle s'applique à un ordre de phénomènes qui n'a pas, avec celui qui m'occupe, une identité complète; je veux parler de la polarisation métallique.

» Le docteur Brewster a reconnu que la lumière polarisée, en se réfléchissant à la surface d'un métal, ne conservait plus de polarisation fixe, mais

qu'en la recevant de nouveau sur une seconde plaque, elle pouvait redevenir fixement polarisée; c'est ce qui se présente toujours quand les angles d'incidence sur les deux surfaces sont égaux à ceux de la polarisation maximum. C'est encore ce qu'il a reconnu quand les incidences, quoique différentes, donnent les mêmes valeurs de φ dans la formule

$$\tang \varphi = \frac{\cos(\imath + r)}{\cos(\imath - r)}.$$

» Ces faits sont des conséquences bien simples des résultats que je viens de faire connaître.

» En effet, la lumière réfléchie sur la première surface métallique peut se décomposer en deux faisceaux polarisés dans les azimuts 0° et 90°, ayant entre eux une différence de phase égale à $\frac{\lambda}{4}$ si la réflexion a eu lieu sous l'incidence de la polarisation maximum; or, on sait que ces deux lumières constitueront un faisceau polarisé circulairement si leurs intensités sont égales, et elliptiquement si, comme cela se présente dans le cas qui nous occupe, ils sont inégalement intenses. Qu'on vienne maintenant à recevoir ce faisceau sur une seconde plaque, sous la même incidence, on doublera la différence de phase et sa polarisation redeviendra fixe. Le second cas s'explique avec la même facilité.

» Il est donc permis d'espérer que les expériences que je soumets à l'Académie nous fournissent un moyen de trouver les véritables lois élémentaires de la polarisation métallique. Mais laissons de côté des conclusions peut-être imprudentes, je rentre dans le sujet dont j'ai commencé l'étude, et vais maintenant examiner ce qui aura lieu quand la lumière incidente ne sera polarisée ni dans le plan d'incidence ni dans un plan perpendiculaire.

» J'ai employé des lames uniformément colorées, beaucoup d'expériences ont été faites avec des lames d'acier, quelques autres avec des plaques de maillechort coloré.

» Le calcul montre facilement que si l'on reçoit sur un prisme biréfringent un faisceau de lumière homogène polarisé elliptiquement, les deux images auront des intensités différentes, et qu'il existera une direction de l'analyseur pour laquelle l'image extraordinaire sera la moins intense possible, l'ordinaire étant au contraire à son maximum; c'est ce qui aura lieu quand la section principale du prisme sera perpendiculaire au grand axe de l'ellipse que décrivent, dans leurs oscillations, les molécules d'éther.

» Si nous recherchons pour toutes les valeurs de l'incidence i cette di-

rection pour laquelle l'image extraordinaire est minima, nous trouvons la formule suivante

$$\tang A' = \tang A \frac{\cos(i + r)}{\cos(i - r)};$$

A′ est l'angle de cette direction de l'analyseur avec le plan de réflexion.

» La relation $\frac{\sin i}{\sin r} = n$ est déterminée par une expérience particulière, elle n'a plus ici la signification habituelle, l'angle r n'étant pas celui de réfraction.

» Si nous faisons tomber sur la plaque un faisceau polarisé de lumière blanche, chacune des couleurs simples qu'elle renferme se trouve, après la réflexion, polarisée elliptiquement; mais la direction des axes de l'ellipse oscillatoire n'est pas la même pour chaque rayon simple. De là on peut conclure :

» 1°. Que la teinte d'une lame variera en faisant tourner l'analyseur, et qu'elle passera successivement par les séries de couleurs analogues à celles que présente une plaque de cristal de roche taillé perpendiculairement à l'axe;

» 2°. Que les deux images échangeront leurs teintes en passant d'un angle α à $90° + \alpha$;

» 3°. Q'une même image repassera par les mêmes variations en passant de α à $180° + \alpha$. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur la théorie des corps élastiques; par* M. **Ossian Bonnet**, répétiteur à l'École Polytechnique. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Cauchy, Lamé, Binet.)

« Les premiers géomètres qui se sont occupés de la théorie des corps élastiques, ont seulement considéré les relations qui existent entre les pressions autour de chaque point d'un corps solide soumis à l'action d'efforts extérieurs. M. Lamé a ensuite remarqué (*Journal de Mathématiques*, tome VI, page 37) que ces propriétés n'étaient pas les seules que l'on pût déduire des équations différentielles qui représentent l'équilibre et les petits mouvements des corps solides, et il a étudié les lois suivant lesquelles varie la pression en grandeur et en direction quand on passe d'un point à un autre dans le même corps; pour cela, l'habile analyste n'a eu qu'à transformer, au moyen des formules démontrées par lui dans un travail antérieur, les

équations et expressions différentielles dues à MM. Navier, Cauchy et Poisson.

» Je me suis proposé, dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, d'établir directement, et sans aucune transformation de coordonnées, les formules finales de M. Lamé; indépendamment d'une plus grande simplicité, la méthode que j'ai employée fournit un nouvel exemple de l'emploi des infiniment petits dans les questions qui dépendent de considérations géométriques, méthode à laquelle les géomètres semblent depuis quelque temps attacher beaucoup de prix. Je pense, d'après cela, que mon travail pourra peut-être offrir quelque intérêt. »

GÉODÉSIE. — *Essai mathématique sur la forme de la surface du* globe terrestre ; *par* M. **Davout**, capitaine d'état-major.

(Commissaires, MM. Arago, Mathieu, Liouville.)

« Les recherches que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie des Sciences, ont pour but la détermination de la forme de la surface du globe, considérée comme un sphéroïde irrégulier dont l'équation, comme on le sait, diffère de celle de la sphère par une fonction multipliée par un très-petit coefficient, qui peut se développer en une suite toujours convergente, et dont chaque terme contient un nombre déterminé de constantes arbitraires; en sorte que l'on obtiendra d'autant plus exactement le rayon du sphéroïde terrestre, que l'on aura déterminé un plus grand nombre de ces constantes par une suite d'observations géodésiques et astronomiques.

» Pour arriver à ce but, j'ai choisi pour surface osculatrice, qui à chaque centre d'observations pourra être substituée à la surface de la Terre, le paraboloïde elliptique, dont la forme de l'équation facilite les intégrations, et j'ai donné des formules qui déterminent les trois éléments de ce paraboloïde en fonction des latitude et longitude de son sommet, et de la partie variable du rayon du sphéroïde.

» Pour appliquer ces formules, j'ai dû considérer le paraboloïde elliptique osculateur à un point donné de la surface du sphéroïde, dans une petite étendue autour de son sommet, étendue qui, vu la grandeur du rayon terrestre moyen, peut être de 200 000 mètres; et, en remarquant que ce paraboloïde diffère très-peu d'un paraboloïde de révolution, je suis parvenu à des relations entre les longueurs d'arcs géodésiques menés par le sommet, et les longitudes, latitudes et azimuts des extrémités de ces arcs, relations nécessairement au nombre de trois.

» Pour application de ces équations, j'ai déterminé les éléments d'un

paraboloïde osculateur à Bourges, point central de la France; et, en employant deux arcs géodésiques joignant Bourges au Panthéon, et au signal de Bréri, j'ai déterminé les trois éléments que j'ai désignés par $\alpha(k+l)$, $\alpha(k+m)$, αn, l'équation du paraboloïde étant

$$z = \frac{z^2}{2a}\left[1 + \alpha(k+l)\cos^2\tau + \alpha(k+m)\sin^2\tau + \alpha n \sin\tau\cos\tau\right],$$

a étant le rayon moyen du globe, l'axe des z étant la normale ou axe du paraboloïde, et l'angle τ étant compté à partir de la partie sud du méridien.

» J'ai trouvé

$$\begin{aligned} \alpha(k+l) &= -0{,}00230, \\ \alpha(k+m) &= -0{,}0001626, \\ \alpha n &= +0{,}000725. \end{aligned}$$

» Pour appliquer ces résultats à la recherche de la forme approchée de la surface du globe, j'ai admis qu'elle fût un ellipsoïde, dont la moyenne des excentricités est $\frac{1}{308}$, qui est l'excentricité conclue des inégalités lunaires dues à l'aplatissement de la Terre, et j'ai trouvé, pour les deux excentricités de cet ellipsoïde, les valeurs $\frac{1}{206}$ et $\frac{1}{476}$; Bourges serait situé à la longitude $68^g\, 10^c$, le méridien zéro étant celui de l'excentricité $\frac{1}{476}$, et les longitudes se comptant de gauche à droite.

» Pour montrer encore combien la surface de la France se refuse à l'ellipsoïde de révolution, j'ai déterminé les éléments de l'ellipse, intersection du paraboloïde osculateur à Bourges, par un plan perpendiculaire à son axe; l'excentricité de cette ellipse est de $\frac{1}{833}$, et son petit axe, qui dans le cas d'un ellipsoïde de révolution devrait être dirigé dans le sens du méridien, fait avec celui-ci un angle de $10^g\, 40^c\, 25''$, la partie supérieure du petit axe étant située à l'est du méridien. »

ANTHROPOLOGIE. — *Sur les caractères crâniens des habitants des îles Marquises.* (Lettre de M. Dubrueil à M. *Is. Geoffroy-Saint-Hilaire.*)

(Renvoi à la Commission chargée de faire un Rapport sur le Mémoire de M. Le Bastard sur le même sujet.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur les règles particulières à suivre dans la construction des usines, ateliers et magasins à poudre, des salles d'artifice, etc.; par* M. Vergnaud.

(Commission précédemment nommée.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Addition à une Note précédemment envoyée sur un nouveau système de fermeture de la soupape des tubes propulseurs;* par M. **Mouflard.**

(Commission des chemins de fer atmosphériques.)

MM. **Jullien** et **Valerio** prient l'Académie de vouloir bien faire examiner par une Commission spéciale le système de chemin de fer atmosphérique qu'ils ont fait connaître dans de précédentes communications, et dont ils ont maintenant un petit modèle exécuté au cinquième de la grandeur.

(Commission nommée pour le chemin de fer de M. Hallette.)

M. **Boudin**, en adressant divers ouvrages destinés au Concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, y joint l'indication des parties qu'il considère comme neuves dans ces ouvrages.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** transmet une copie du Rapport qu'il a fait au Roi sur le jeune *Prolongeau*, et de l'ordonnance royale qui accorde à cet enfant, dont l'Académie des Sciences a constaté l'aptitude singulière pour le calcul, une bourse entière au collége Henri IV.

M. **Fourcault** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats qui seront présentés pour la place de correspondant vacante, dans la Section de Médecine et de Chirurgie, par suite de la nomination de M. Lallemand à une place de membre titulaire.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Biot** donne quelques détails sur un ouvrage intitulé *Mendoza et Navarrete*, que l'auteur, M. **Duflot de Mofras**, l'a prié de présenter de sa part à l'Académie. Il contient les Notices biographiques de ces deux savants espagnols, qui ont rendu de grands services à la partie scientifique de l'art nautique. Malgré la célébrité acquise à Mendoza, par la simplification inespérée qu'il avait apportée au calcul des distances lunaires à la mer, les particularités de

sa vie étaient presque entièrement ignorées; elles sont ici établies sur des documents certains. Les longs et utiles services de M. Navarrete dans toutes les parties pratiques, théoriques, ou historiques de l'art de la navigation, rendaient son nom digne d'être rappelé en même temps que celui de son illustre compatriote. Le premier eut une carrière pénible, terminée hâtivement par une fin malheureuse; celle du second fut heureuse, longue et honorée. Cette opposition, frappante non moins qu'instructive, donne beaucoup d'intérêt à ces deux récits.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur les mouvements atomiques.* (Lettre de M. LAURENT, capitaine du Génie, à M. *Arago*.)

« Dans le *Compte rendu* de la séance du 21 avril 1845, t. XX, p. 1180, je trouve une Note de M. Cauchy, dans laquelle ce géomètre signale les rapports qui existent entre quelques-uns des résultats énoncés par moi et ceux précédemment obtenus soit par M. Cauchy lui-même, soit par d'autres auteurs. N'ayant pas à ma libre disposition la collection complète des *Comptes rendus*, ce n'est que ces jours derniers que j'ai pu m'assurer jusqu'à quel point les idées que j'ai émises doivent être considérées comme la propriété de M. Cauchy. Je m'empresse de reconnaître qu'effectivement, plusieurs des résultats que j'ai indiqués doivent nécessairement être compris, au moins implicitement, dans les formules encore inédites de cet illustre géomètre. J'y vois un motif de satisfaction personnelle, puisqu'il en résulterait la preuve que l'étude des ouvrages de cet académien est plus abordable pour les personnes qui n'ont que des connaissances restreintes en analyse, qu'on ne paraît généralement le penser. Je dois avouer, toutefois, qu'en rédigeant la Lettre qui a donné lieu aux observations de M. Cauchy, je m'étais placé dans un ordre d'idées qui me paraît différer sous plusieurs rapports de celui que ce géomètre n'a fait qu'indiquer dans sa Note du 4 novembre 1839. Je vais entrer à cet égard dans quelques explications.

» J'ai désigné une classe particulière de mouvements vibratoires sous le nom de *mouvements atomiques*. Ces mouvements sont ceux dans lesquels les déplacements ou les vitesses sont exprimés par des fonctions qui varient très-rapidement, de façon qu'à un instant donné deux atomes voisins peuvent être animés de mouvements sensiblement différents. Ainsi définis, les mouvements atomiques peuvent différer des *vibrations atomiques* d'Ampère, dont je n'ai eu connaissance que par les quelques mots insérés dans la Note de M. Cauchy. Effectivement, autant que j'ai pu en juger, ces dernières vibrations supposent la réunion des *atomes* en systèmes particuliers consti-

tuant des *molécules*, tandis que les mouvements atomiques, tels que je les ai définis, peuvent se présenter dans un système quelconque de points matériels, et même dans les mouvements du centre de gravité de molécules de forme et de dimensions sensiblement invariables.

» Pour fixer les idées, considérons une file rectiligne de points matériels de même masse et également espacés. En supposant ces points soumis à une force d'attraction mutuelle, ils seront en équilibre, la file étant indéfinie dans les deux sens. Cela posé, imprimons à ces points une même vitesse parallèle à une droite donnée perpendiculaire à la direction de la file, cette vitesse étant dirigée en sens opposé pour deux points consécutifs. Il en résultera un mouvement atomique transversal et permanent dans lequel la file donnée pourra être considérée comme se divisant en deux files rectilignes et parallèles secondaires, dans chacune desquelles les points seront séparés par un intervalle double de celui qui sépare deux points consécutifs de la file en équilibre, les points de l'une de ces files secondaires correspondant aux vides de l'autre. Actuellement, considérons ce système en vibration comme constituant un système élastique particulier, et imprimons aux points matériels des vitesses dirigées, cette fois, toutes dans le même sens parallèlement à la direction de l'impulsion primitive, ces vitesses variant infiniment peu dans l'étendue de la sphère d'activité d'un point matériel. En vertu de cette seconde impulsion, les deux files secondaires s'infléchiront, et il en résultera un mouvement composé d'un mouvement vibratoire ordinaire et d'un mouvement atomique. Or, comme l'on sait, les mouvements plans infiniment petits d'une file rectiligne de points matériels, sont représentés par une équation linéaire unique. Lorsqu'il s'agit de mouvements de la nature de celui que je viens de définir, cette équation ne saurait, du moins en général, être transformée en une équation linéaire aux différences partielles, de la forme de celles que l'on considère habituellement dans la mécanique moléculaire; les développements dont il faudrait faire usage à cet effet peuvent cesser d'être convergents, ainsi que je l'ai fait voir par des exemples. Cette circonstance me paraît tenir à ce que ces développements supposent implicitement que les déplacements de tous les points matériels de la file donnée peuvent être représentés par les valeurs successives d'une *fonction continue unique*.

» Effectivement, si, dans l'exemple qui nous occupe, on considère directement les deux files secondaires, et que l'on représente les déplacements des points de chacune d'elles par une fonction particulière, ce qui revient évidemment à supposer que les déplacements des points de la file donnée

sont représentés par *deux* fonctions différentes applicables alternativement aux points consécutifs dans la position d'équilibre, on pourra encore obtenir des équations approchées, puisque, dans les hypothèses admises, le mouvement varie très-peu d'un point aux suivants dans la même file. Le mouvement se trouve ainsi représenté non plus par une équation linéaire aux différences partielles unique, mais par deux équations de cette espèce. Au lieu de supposer que la file donnée se divise en deux files secondaires seulement, on peut la considérer comme se divisant en un nombre quelconque de ces files, et le mouvement est représenté dans ce cas par un nombre égal d'équations linéaires aux différences partielles. Ces résultats sont basés sur des calculs très-simples, et il est facile de s'assurer de leur exactitude sans qu'il me soit nécessaire de les développer plus amplement.

» Si l'on étend ces considérations à un système homogène quelconque de points matériels, on arrive aux mêmes conséquences, c'est-à-dire que si un mouvement vibratoire se propage dans un tel système, considéré non plus à l'état d'équilibre, mais animé de mouvements atomiques permanents, ce système devra être supposé se divisant en une série de systèmes partiels de différentes densités, à chacun desquels correspondent des expressions différentes des déplacements, la densité de chacun de ces systèmes pouvant être constante ou variable. M. Cauchy désigne généralement par ξ, η, ζ les fonctions des coordonnées x, y, z et du temps t qui représentent les déplacements infiniment petits d'un quelconque des points matériels du système donné; dans l'ordre d'idées que je développe, les fonctions qui représentent les déplacements dans un des systèmes partiels en particulier pourront être représentées en affectant les mêmes caractères ξ, η, ζ d'un ou plusieurs indices désignant le système partiel que l'on considère, de sorte que ces fonctions dépendront non plus des variables x, y, z et t seulement, mais, en outre, des indices considérés comme de nouvelles variables. Effectivement, dans les mouvements du genre de ceux qui nous occupent, les fonctions qui représentent les déplacements changent de valeurs, non-seulement en passant d'un point à un autre dans le même système partiel, c'est-à-dire lorsqu'on fait varier les coordonnées x, y, z, mais aussi lorsque, ces coordonnées étant supposées constantes, on passe d'un système partiel à un autre. Cette dernière considération paraît supposer qu'un même point matériel doit pouvoir faire partie simultanément de plusieurs systèmes partiels. Mais il n'en est rien; les fonctions continues qui représentent les déplacements de points matériels ne peuvent être considérées que comme des espèces de formules d'interpolation dans lesquelles on peut faire varier les coordonnées x,

y, z d'une manière continue, malgré la discontinuité réelle des coordonnées de ces points.

» Ainsi, dans l'ordre d'idées que je viens d'indiquer, les déplacements sont toujours exprimés par des fonctions qui varient très-peu avec les coordonnées x, y, z dans l'étendue de la sphère d'activité d'un point matériel, tandis que ces fonctions peuvent être ou continues ou discontinues relativement aux indices, et le mouvement se trouve représenté par un nombre d'équations linéaires aux différences partielles triple de celui des systèmes partiels.

» Je n'ai considéré, dans ce qui précède, que les mouvements atomiques qui existeraient à priori dans le système matériel. Il en est d'autres auxquels tout ébranlement irrégulier doit donner naissance, et dont la considération conduit à des conséquences analogues relativement à la division du système donné en systèmes partiels.

» Les équations du mouvement ainsi obtenues ont la forme générale de celles auxquelles on serait conduit si chaque système partiel était supposé formé de points matériels ou d'atomes d'une nature particulière; dès lors, pour que ces équations coïncident avec celles dont M. Cauchy parle dans sa Note du 4 novembre 1839, il suffit de supposer dans ces dernières que l'action réciproque de deux atomes quelconques est exprimée par une même fonction de la distance.

» Il en résulte que, dans toutes les questions relatives aux actions réciproques des atomes, le nombre des espèces différentes d'atomes peut être réduit à deux, et que, par conséquent, l'explication des phénomènes qui résultent de cette action n'exige que la considération de trois forces différentes. Effectivement, pour peu qu'on y réfléchisse, on remarquera que l'influence de la multiplicité des espèces d'atomes porte :

» 1°. Sur le nombre des équations linéaires aux différences partielles, qui représentent les lois des phénomènes;

» 2°. Sur la forme générale de ces équations;

» 3°. Sur les valeurs numériques relatives des coefficients de ces mêmes équations;

» 4°. Sur les signes de ces coefficients.

» Or, quels que soient le nombre, la forme, ainsi que les valeurs numériques des rapports des coefficients, des équations obtenues dans l'hypothèse de la multiplicité des espèces d'atomes, la considération des mouvements atomiques ou des indices semblerait permettre de constituer des systèmes d'atomes tous de la même espèce, dans lesquels les équations du mouvement présenteraient les mêmes propriétés. Il ne resterait alors que les différences qui

peuvent résulter des signes des coefficients, différences qui me paraissent n'exiger que deux espèces différentes d'atomes.

» C'est ainsi que je m'explique la possibilité de l'existence dans le vide, de certaines propriétés des mouvements vibratoires de l'éther, déduites par divers auteurs, notamment par M. Lamé, de la considération de l'action réciproque des atomes de ce fluide et des molécules pondérables.

» En résumé, bon nombre d'effets attribués jusqu'à présent à une discontinuité dans la nature des forces moléculaires, peuvent s'expliquer également bien par la discontinuité des fonctions qui représentent les déplacements, cette dernière discontinuité pouvant exister indépendamment de la précédente.

» Ce sont également ces considérations qui m'ont porté à supposer qu'il n'y aurait peut-être pas trop de présomption à affirmer que les résultats déduits par Poisson, de sa Théorie des fluides, ne sauraient être considérés comme décisifs. Effectivement, on peut remarquer que cette théorie est principalement fondée sur une hypothèse particulière relative aux mouvements atomiques ou intestins qui accompagnent le mouvement principal, et que d'autres hypothèses peuvent conduire à des équations qui, comprenant celles données par Poisson comme cas particulier, doivent nécessairement conduire aussi à des résultats analogues. Dès lors l'assertion de Poisson semblerait ne devoir porter que sur la nécessité de tenir compte des mouvements atomiques, quels qu'ils soient.

» Je n'insisterai pas sur l'application de ces considérations à divers phénomènes, soit dans la théorie de la lumière, soit dans la théorie de la chaleur, d'autant plus que les conséquences en ce qui concerne l'absence de la dispersion dans le vide et les phénomènes généraux de la polarisation diffèrent essentiellement de celles admises par M. Cauchy dans ses *Exercices de Physique mathématique*, dont le premier volume est entre mes mains. Je me contenterai d'observer que certains résultats, que je n'avais accueillis qu'avec la plus grande réserve, tant que je pensais que les idées que j'avais prises pour point de départ m'étaient personnelles, me paraissent aujourd'hui acquérir quelque importance réelle, notamment en ce qui concerne la vitesse du son dans les gaz et le calorique spécifique en général. Vous pouvez vous rappeler, effectivement, monsieur, que j'ai avancé que, si l'on considère les mouvements vibratoires dans toute leur généralité, la vitesse de propagation ne doit pas être estimée suivant une direction normale aux plans des ondes définis par M. Cauchy, que dès lors la vitesse normale de ces plans est *inférieure* à la vitesse de propagation. Or, dans la théorie du son, la vitesse

de propagation, déduite de l'intégration des équations linéaires aux différences partielles, est précisément égale à la vitesse normale des plans des ondes. On est donc porté à supposer à priori que cette vitesse théorique est *trop faible*. C'est, effectivement, ce que l'expérience directe indique. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur une trombe observée à Dijon le 25 juillet 1845.* (Extrait d'une Lettre de M. **Hugueny**, professeur de physique, à M. *Arago*.)

« L'intérêt que vous ne cessez de porter à la météorologie, me détermine à vous adresser quelques détails sur une trombe aperçue à Dijon, le 25 juillet dernier. Je me dirigeais, à 2^h50^m de l'après-midi, avec M. Brullé, professeur à la Faculté des Sciences, et M. le docteur Chanut, vers le faubourg d'Ouche, lorsqu'en regardant vers le sud, nous vîmes un nuage blanc très-allongé se détacher sur d'autres nuages. Le cône qu'il formait avait sa base dans un nuage noir dont la distance à l'horizon était de 60 degrés environ; son axe s'inclinait vers le sol, de l'est à l'ouest. Le sommet de ce cône paraissait être à 20 degrés au-dessus de l'horizon, sa largeur était environ de 3 degrés vers la base, et de 1 quart de degré vers le sommet; du reste, ces dimensions variaient pendant ses changements de forme et de courbure. J'ai essayé de figurer les apparences successives que présentait le météore, et j'ai l'honneur de vous en transmettre le dessin. Vers 3 heures, des nuages, d'où s'échappait une averse, nous cachèrent pendant quelques minutes le nuage blanc qui apparut de nouveau, mais pour changer de dimensions; sa largeur diminua peu à peu, pendant que sa longueur augmentait. Bientôt on ne vit plus qu'une bande blanche ayant un quart de degré de large sur toute sa longueur, dont l'extrémité inférieure convergeait manifestement vers la terre; des arbres et quelques maisons placées sur la route de Beaune, m'ont empêché de voir si le sol avait été atteint. Cette bande, diminuant assez rapidement, devint filiforme et disparut enfin vers 3^h5^m. Voici pour Dijon, l'état de l'atmosphère ce même jour :

» Le ciel était couvert de nuages sur presque tous les points de l'horizon; le tonnerre, qui grondait par intervalles dans des directions qui paraissaient différentes de celle du météore, s'interrompit à l'instant où il apparut, pour recommencer dans sa direction, quand il se termina. Quelques gouttes de pluie tombèrent pendant sa durée, et une averse de dix minutes le suivit immédiatement. Vers 3^h30^m, le soleil se montra un instant; de 4 à 5 heures il éclata un orage qui fut accompagné de coups de tonnerre très-vifs; la

pluie cessa à 5 heures et la soirée fut assez belle. Il n'est point tombé de grêle, et l'air est resté constamment calme pendant la journée.

» . . . . . D'après la forme même du nuage blanc que j'avais observé, je présumai tout d'abord que ce nuage n'était qu'une trombe; aussi ne fus-je point surpris d'apprendre, plusieurs jours après, que quelques ravages avaient été produits sur les terres de Couchey, petit village situé au pied de la Côte-d'Or, et à 8 kilomètres de Dijon. Le 31 juillet, je me rendis sur les lieux pour voir, s'il en était temps encore, les dégâts que la trombe avait occasionnés, et pour recueillir quelques renseignements sur son apparition, sa marche, ses effets mécaniques et sa disparition.

» On m'adressa à un vigneron nommé Gernet, qui travaillait dans ses vignes à l'instant de l'apparition de la trombe, et dont j'ai pu tirer les détails suivants : Gernet entendit, vers $2^h 45^m$, un bruit semblable à celui de plusieurs chariots roulant avec rapidité dans un chemin pierreux; il pensa d'abord que l'on allait rentrer des récoltes, parce que le temps menaçait. Il se tourna du côté du bruit, il vit vers la Combe de Fixey, située à 3 kilomètres environ de Couchey, un nuage blanc, de forme conique, dont la base était dans un nuage noir, et dont la partie inférieure, couverte d'abord pendant cinq ou six minutes par un brouillard épais, arrivait jusqu'à terre. En moins de quinze minutes, l'intervalle entre Fixey et Couchey fut parcouru par la trombe, qui passa au bas du village de Couchey, sans y pénétrer; elle fit dans les champs et dans les vignes des dégâts dont la trace avait une largeur de 6 mètres environ; elle parut avoir un mouvement de tourbillonnement. *Une apparence de feu* très-pâle se manifestait, sans détonation aucune, dans les points où elle était en rapport avec le sol. Aucune odeur n'a été remarquée, ni dans le voisinage de la trombe pendant qu'elle passait, ni sur les lieux dévastés, deux heures après son passage. Quant aux effets mécaniques, ils n'ont pas été d'une grande violence. La trombe agitait les feuilles des cerisiers qu'elle trouvait sur son passage, en tordant, pour ainsi dire, les branches autour de la tige. Plusieurs gerbes de blé ont été enlevées, répandues de tous côtés, pendant que des gerbes placées un peu plus loin restaient en place. Les tiges de ce blé s'entortillaient autour des ceps de vigne; les haricots étaient couchés, les choux enlevés, les vignes tordues, renversées ou brisées. La hotte de Gernet qui renfermait des herbes, et dont il évalue le poids à 30 ou à 40 kilogrammes, a été portée à une hauteur de 20 mètres au-dessus du sol, pour retomber à peu près dans le même endroit. Les herbes qu'elle renfermait ont été répandues dans toutes les directions. Les souliers, le chapeau et les habits qui étaient sous

la hotte ont été enlevés à leur tour, et à des hauteurs plus ou moins grandes. Trois autres hottes ont été soumises au même mouvement d'ascension.

» Gernet a laissé la trombe s'approcher à 5 mètres de lui; mais comme il commençait à sentir le vent qui se produisait dans son voisinage, il jugea prudent de s'éloigner le plus rapidement possible : la trombe se dirigea du côté du village de Marsannay-la-Côte, près duquel elle s'est terminée. Lorsque Gernet vit la trombe à distance, il n'y avait ni pluie, ni vent, ni tonnerre; l'air était parfaitement calme, et ce n'est que cinq minutes après son passage, qui eut lieu vers 3 heures, qu'une averse vint à tomber. Il n'a point été fait, que je sache, d'observations météorologiques à Couchey à l'instant du phénomène, et je n'ai pu recueillir de renseignements sur sa terminaison.

» Je n'ai plus vu de traces notables des effets de la trombe dans les vignes que j'ai visitées ; les ceps avaient été relevés depuis le jour du dégât. Il est à remarquer que, depuis cette époque, le ciel a été presque constamment nuageux à Dijon, et la pluie assez fréquente. »

CHIMIE. — *Note sur l'éther perchloracétique; par* M. J. MALAGUTI.

« Malgré le peu d'énergie de la lumière d'été de cette année, j'ai pu préparer l'éther perchloracétique découvert par M. F. Leblanc.

» J'ai étudié ce corps dans le même sens que j'ai étudié les éthers chlorocarbonique et chloroxalique. Les résultats auxquels je suis parvenu me paraissent non dépourvus d'intérêt, soit par leur netteté, soit par le rapprochement remarquable qu'ils constituent entre l'éther perchloracétique et l'aldéhyde chloré.

» *Action de l'alcool.* — Lorsque l'on mêle de l'éther perchloracétique avec de l'alcool, il y a dégagement de chaleur, et le mélange devient acide, parce qu'il renferme de l'acide chlorhydrique. L'addition d'eau fait précipiter une huile incolore, ayant la composition et tous les caractères de l'éther chloracétique de M. Dumas.

$$\underbrace{C^8 Cl^8 O^4}_{\text{Éther perchloracétique.}} + \underbrace{2 C^4 H^6 O^2}_{\text{Alcool.}} = \underbrace{2 C^8 Cl^3 H^5 O^4}_{\text{Éther chloracétique.}} + \underbrace{2 Cl H.}_{\text{Acide chlorhydrique.}}$$

» *Action de l'ammoniaque liquide.* — A chaque goutte d'éther perchloracétique qui tombe dans de l'ammoniaque liquide, on entend un bruissement qui rappelle celui d'un fer rouge que l'on plonge dans l'eau : il se forme dans le même temps une matière blanche, et une fumée dense se dégage du

liquide. La matière blanche, épurée par les dissolutions réitérées dans l'éther sulfurique, présente la composition et tous les caractères de la chloracétamide. Je n'ai trouvé avec cette amide que du chlorure d'ammonium.

$$\underbrace{C^8Cl^8O^4}_{\text{Éther perchloracétiq.}} + \underbrace{4AzH^3}_{\text{Ammoniaque}} = \underbrace{2C^4Cl^3O^2AzH^2}_{\text{Chloracétamide.}} + \underbrace{2ClH^4Az.}_{\text{Chlorure d'ammodium.}}$$

» *Action du gaz ammoniac sec.* — L'éther perchloracétique se solidifie dès qu'il est mis en contact avec le gaz ammoniac. La masse se compose exclusivement de chloracétamide et de chlorure d'ammonium. L'équation qui exprime cette action est identique avec celle qui exprime l'action de l'ammoniaque liquide.

» Il arrive donc pour l'éther perchloracétique, ce qui arrive pour les autres éthers perchlorés, c'est-à-dire, que le résultat de l'action de l'ammoniaque est toujours le même, peu importe qu'il y ait ou qu'il n'y ait pas intervention d'eau.

» Quant à l'action de la potasse et à l'action de l'eau sur l'éther perchloracétique, on sait, par les expériences de M. F. Leblanc, que, dans les deux cas, il y a formation d'acide chloracétique.

» *Action de la chaleur.* — Si l'on dirige plusieurs fois de la vapeur d'éther perchloracétique à travers un tube rempli de fragments de verre chauffés à + 400 degrés environ, on obtient un liquide fumant qui n'est qu'un mélange d'aldéhyde chloré, et d'éther perchloracétique non altéré. La proportion d'aldéhyde chloré augmente à mesure qu'on répète l'expérience avec le même liquide.

» Il se présente donc ici une transformation isomérique, car

$$\underbrace{C^8Cl^8O^4}_{\text{Éther perchloracétique.}} = \underbrace{2C^4Cl^4O^2.}_{\text{Aldéhyde chloré.}}$$

» L'aldéhyde chloré et l'éther perchloracétique ne se distinguent entre eux que par la densité et le point d'ébullition. Quant aux réactions, elles sont les mêmes pour les deux corps. En effet, l'alcool transforme également l'éther perchloracétique et l'aldéhyde chloré en éther chloracétique. Ces deux corps sont également transformés en acide chloracétique soit par la potasse, soit par l'eau. Enfin l'ammoniaque, peu importe sur lequel des deux corps elle agisse, produira toujours, et exclusivement, de la chloracétamide et le chlorure d'ammonium.

» De tous les éthers perchlorés que j'ai eu l'occasion d'examiner, l'é-

ther perchloracétique est le seul dont l'étude n'a présenté aucune difficulté, toutes ses réactions étant nettes, promptes et très-simples. »

ZOOLOGIE. — *Note sur la patrie des Cinixys; par* M. **Berthold.** (Extrait.)

La patrie de ce genre de reptiles est encore indéterminée : plusieurs auteurs le disent africain, les autres le regardent comme originaire d'Amérique. Cette dernière opinion a même paru prévaloir dans ces derniers temps. M. Berthold, professeur à l'Université de Gœttingen, établit par un fait authentique que l'une des espèces au moins, le *Cinixys homeana,* habite l'Afrique occidentale, particulièrement le delta du Niger.

AUTOPLASTIE. — *Sur le remplacement de la cornée transparente chez l'homme et les animaux;* Lettre de M. **Plouvier** à M. *Arago.*

L'auteur énonce, dans cette Lettre, les conséquences qui se déduisent des expériences faites par lui et par quelques autres physiologistes, sur l'homme et sur les animaux, relativement à la kératoplastie.

M. **Vallot** adresse, de Dijon, une Note sur les *habitudes de divers insectes,* et sur des erreurs dont ces espèces ont été l'objet de la part de quelques naturalistes. Il relève, en terminant sa Note, une autre erreur assez répandue parmi les agronomes qui *ne croient point le froment sujet à être attaqué de l'ergot.* M. Vallot a observé cette année, sur un épi de froment, trois grains ergotés. Dans une année précédente, il avait vu des grains d'orge également attaqués de l'ergot.

M. **de Jussieu** fait remarquer, à cette occasion, que, bien que l'ergot attaque de préférence le seigle, on ne peut pas dire que le froment et l'orge n'y soient jamais sujets. Il est bien rare que, dans les années humides, on ne trouve pas, parmi ces deux espèces de céréales, quelques grains ergotés, et lui-même, cette année, en a observé plusieurs cas.

M. **Juvioli** écrit qu'ayant placé, dans un vase en verre, enduit de gomme laque, de la terre végétale suffisamment humide, des haricots qu'il a plantés dans cette terre n'avaient pas germé après un nombre de jours qui eût été plus que suffisant pour les mêmes graines placées dans les circonstances ordinaires. M. Juvioli croit que l'état électrique du vase qui renfermait la terre a été la cause de ce retard dans la germination.

M. **Anquetil** adresse une Note concernant des idées qui lui sont propres sur la *théorie des marées.*

(*Pièces dont il n'a pas été donné communication à la séance du 11 août.*)

M. **Flourens** présente un travail de M. **Loir**, intitulé : *Du service des actes de naissance en France et à l'étranger.* L'auteur signale les inconvénients qui résultent du transport des enfants nouveau-nés à la mairie, et propose des modifications dans l'application de la loi relative à la constatation des naissances. La principale de ces modifications serait de faire constater les naissances à domicile.

A la suite de cette communication, M. **Milne Edwards** prend la parole pour insister sur l'utilité des mesures législatives que sollicite M. Loir. « Conduit par les recherches de mon frère sur la production de la chaleur animale (dit M. Milne Edwards), et par les expériences de M. Flourens relatives à l'action du froid sur les jeunes oiseaux, j'ai étudié, de concert avec M. Villermé, l'influence de la température sur la marche de la mortalité des enfants nouveau-nés, et les résultats de ce travail, publié il y a quinze ans, ne diffèrent pas de ceux présentés aujourd'hui par M. Loir. J'ajouterai également que, dans la vue de mieux apprécier l'influence du transport des enfants à la mairie dans les trois jours qui suivent la naissance, pendant l'hiver, nous avons comparé mois par mois le nombre de décès parmi ces enfants dans un certain nombre de communes où les habitations sont très-éparses, et dans d'autres communes voisines des premières, mais où la population se trouve agglomérée autour de la maison communale. Malheureusement, ces recherches n'ont pu être faites d'une manière aussi complète que nous l'aurions désiré, mais les résultats qu'elles ont fournis étaient cependant très-nets, et sont venus confirmer pleinement nos premières conclusions, car la différence entre la mortalité des nouveau-nés pendant la saison froide et pendant le reste de l'année, s'est montrée beaucoup moins considérable dans les communes à habitations agglomérées que dans les communes où les habitations sont éparses, et où, par conséquent, les nouveau-nés qu'on porte à la mairie ont un plus long trajet à faire. Il est vrai que, dans quelques localités, on se dispense de cette formalité ; mais elle est en général exigée, et tout tend à prouver qu'elle doit être très-nuisible à la santé des jeunes enfans. M. Loir rendra donc un service signalé à l'hygiène publique, s'il obtient dans le mode de constatation des naissances les modifications sur l'utilité desquelles il a appelé de nouveau l'attention de l'Administration et de l'Académie. »

La séance est levée à 5 heures $\frac{1}{2}$. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans cette séance, les ouvrages dont voici les titres:

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 2ᵉ semestre 1845; n° 6; in-4°.

Traité élémentaire de Paléontologie, ou Histoire naturelle des animaux fossiles; par M. J. PICTET, *de Genève;* tome III. Paris, 1845; in-8°.

Voyages de la Commission scientifique du Nord en Scandinavie, en Laponie, au Spitzberg et aux Feroë, pendant les années 1838, 1839 *et* 1840, *sous la direction de* M. GAIMARD; 35ᵉ livraison; in-folio.

Calcul de la force des Machines à vapeur pour la navigation et l'industrie, et pour l'achat des machines; par M. le comte DE PAMBOUR; brochure in-8°.

MENDOZA *et* NAVARETTE. — *Notices biographiques; par* M. DUFLOT DE MOFRAS; grand in-4°.

Exposé des travaux de la Société des Sciences médicales du département de la Moselle. Metz, 1844; in-8°.

Annales scientifiques, littéraires et industrielles de l'Auvergne; mai, juin, juillet et août 1845; in-8°.

Traité des Fièvres intermittentes, rémittentes et continues des pays chauds et des contrées marécageuses, suivi de recherches sur l'emploi thérapeutique des préparations arsenicales; par M. BOUDIN; in-8°.

Essai de Géographie médicale; par le même; in-8°.

Études de Géologie médicale sur la phthysie pulmonaire et la fièvre typhoïde dans leurs rapports avec les contrées marécageuses; par le même; in-8°.

Fastes historiques, archéologiques et biographiques du département de la Charente-Inférieure; par M. R.-P. LESSON; in-8°, avec planches.

Voyage aux îles Mangareva (Océanie); par M. P.-A. LESSON; *publié avec des annotations par* M. R.-P. LESSON; brochure in-8°.

Du service des Actes de naissance en France et à l'étranger. — Nécessité d'améliorer ce service. — Mémoire lu à l'Académie des Sciences morales et politiques, par M. J.-N. LOIR; brochure in-8°.

Revue zoologique; juillet 1845; in-8°.

Journal des Usines et des Brevets d'invention; par M. VIOLLET; juillet 1845; in-8°.

La Clinique vétérinaire; août 1845; in-8°.

L'univers expliqué selon son principe de vitalité et d'unité ; par M. A.-J. REY-DEMORANDE ; ½ feuille lithographiée.

L'Abeille médicale; août 1845; in-8°.

Sixth annual... *Sixième Rapport annuel de l'enregistrement général des naissances, morts et mariages en Angleterre;* 1 vol. in-8°. Londres, 1845. (Cet ouvrage est présenté au nom de M. W. FARR, par M. ARAGO.)

Astronomische... *Nouvelles astronomiques de* M. SCHUMACHER; n° 543.

Galvanische... *Recherches sur le Galvanisme et l'Électro-magnétisme;* 1re partie. — *Électricité considérée par rapport à la télégraphie; par* M. JACOBI ; brochure in-8°.

Rendiconto... *Comptes rendus des séances et des travaux de l'Académie royale des Sciences de Naples ;* nos 19, 20 et 21 ; in-4°.

Ensaio... *Essai chorographique sur la province de Para; par* M. A.-L. MONTEIRO BAENA; 1 vol. in-4°. Para, 1839.

Compendio... *Abrégé de l'histoire de la province de Para ; par* le même ; 1838; in-4°.

Discurso... *Discours adressé à l'Institut historique et géographique du Brésil, sur un jugement porté devant cette Société, par* M. J.-J. Machado de Oliveira, *concernant deux ouvrages sur la géographie de la province de Para; par* le même. Maragnon, 1844; in-4°.

Gazette médicale de Paris; tome XIII, 1845; n° 33; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 94 et 95 ; in-fol.

L'Écho du Monde savant; 2e semestre 1845; nos 10-12.